

# RELAZIONE DI CALCOLO

Comune: Scicli (RG)

Descrizione:

Committente:

Progettista impianti termici:

Parametri climatici della località

Gradi giorno  
899 °C

Temperatura minima di progetto  
3,1 °C

Altitudine  
106 m

Zona climatica  
B

Giorni di riscaldamento  
121

Velocità del vento  
1,8 m/s

Zona di vento  
2

Province di riferimento  
RG  
SR

Temperature medie mensili (°C)

| GEN | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SET  | OTT  | NOV  | DIC  |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 9,4 | 10,0 | 11,7 | 14,9 | 19,5 | 24,4 | 27,4 | 27,4 | 22,6 | 20,8 | 14,7 | 13,5 |

Irradianza media mensile (W/m²)

|        | GEN  | FEB   | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG   | AGO   | SET   | OTT   | NOV   | DIC  |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Orizz. | 91,4 | 121,5 | 185,2 | 218,7 | 269,7 | 284,7 | 295,1 | 268,5 | 208,3 | 162,0 | 106,5 | 88,0 |
| S      | 81,5 | 106,0 | 142,3 | 121,2 | 110,8 | 99,5  | 109,7 | 130,3 | 141,1 | 145,4 | 100,1 | 81,1 |
| SE/SO  | 72,7 | 96,6  | 140,8 | 142,0 | 149,3 | 144,1 | 155,2 | 163,5 | 148,3 | 133,6 | 88,4  | 71,6 |
| E/O    | 59,3 | 79,9  | 123,1 | 141,8 | 169,9 | 176,7 | 184,6 | 172,4 | 136,6 | 108,9 | 70,2  | 57,2 |
| NE/NO  | 47,7 | 60,5  | 87,6  | 107,8 | 140,6 | 152,8 | 155,9 | 134,5 | 101,1 | 75,8  | 53,4  | 45,8 |
| N      | 46,2 | 55,0  | 67,1  | 72,9  | 98,6  | 111,9 | 110,6 | 89,3  | 74,3  | 63,7  | 50,6  | 44,7 |

# Dispersioni dei locali

## Edificio Edificio

### Subalterno Sub 1

#### Sub 1

| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]   |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| Locale 8    | 20,00           | 10 078,54 | 1 466,30  | 0,00         | 11 544,84 |
| Totale zona |                 | 10 078,54 | 1 466,30  | 0,00         | 11 544,84 |

|                   |  |           |          |      |           |
|-------------------|--|-----------|----------|------|-----------|
| Totale subalterno |  | 10 078,54 | 1 466,30 | 0,00 | 11 544,84 |
|-------------------|--|-----------|----------|------|-----------|

### Subalterno Sub 2

#### Sub 2

| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 9    | 20,00           | 2 815,44  | 549,59    | 0,00         | 3 365,03 |
| Totale zona |                 | 2 815,44  | 549,59    | 0,00         | 3 365,03 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 2 815,44 | 549,59 | 0,00 | 3 365,03 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

### Subalterno Sub 3

#### Sub 3

| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 10   | 20,00           | 1 558,88  | 106,45    | 0,00         | 1 665,33 |
| Locale 11   | 20,00           | 778,21    | 74,92     | 0,00         | 853,13   |
| Locale 12   | 20,00           | 1 144,70  | 160,50    | 0,00         | 1 305,20 |
| Locale 13   | 20,00           | 52,60     | 24,26     | 0,00         | 76,86    |
| Locale 14   | 20,00           | 1 481,58  | 107,32    | 0,00         | 1 588,89 |
| Locale 15   | 20,00           | 157,67    | 26,39     | 0,00         | 184,06   |
| Totale zona |                 | 5 173,64  | 499,84    | 0,00         | 5 673,47 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 5 173,64 | 499,84 | 0,00 | 5 673,47 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

### Subalterno Sub 4

#### Sub 4

| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 42   | 20,00           | 471,22    | 104,31    | 0,00         | 575,53   |
| Locale 43   | 20,00           | 46,40     | 76,51     | 0,00         | 122,91   |
| Locale 44   | 20,00           | 37,88     | 25,08     | 0,00         | 62,96    |
| Locale 45   | 20,00           | 49,80     | 89,88     | 0,00         | 139,67   |
| Locale 46   | 20,00           | 16,61     | 15,30     | 0,00         | 31,91    |
| Locale 47   | 20,00           | 211,48    | 32,36     | 0,00         | 243,83   |
| Locale 48   | 20,00           | 764,27    | 202,65    | 0,00         | 966,92   |
| Locale 49   | 20,00           | 693,06    | 108,72    | 0,00         | 801,78   |
| Totale zona |                 | 2 290,72  | 654,81    | 0,00         | 2 945,51 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 2 290,72 | 654,81 | 0,00 | 2 945,51 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

### Subalterno Sub 5

#### Sub 5

| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 50   | 20,00           | 412,32    | 104,33    | 0,00         | 516,65   |
| Locale 51   | 20,00           | 46,40     | 76,55     | 0,00         | 122,95   |
| Locale 52   | 20,00           | 37,88     | 25,10     | 0,00         | 62,98    |
| Locale 53   | 20,00           | 86,59     | 89,80     | 0,00         | 176,39   |
| Locale 54   | 20,00           | 21,73     | 15,30     | 0,00         | 37,03    |
| Locale 55   | 20,00           | 660,20    | 108,71    | 0,00         | 768,91   |
| Locale 56   | 20,00           | 185,04    | 32,36     | 0,00         | 217,40   |
| Locale 57   | 20,00           | 811,73    | 200,80    | 0,00         | 1 012,53 |
| Totale zona |                 | 2 261,89  | 652,95    | 0,00         | 2 914,84 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 2 261,89 | 652,95 | 0,00 | 2 914,84 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

### Subalterno Sub 6

Sub 6

| Locale            | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 24         | 20,00           | 666,31    | 111,51    | 0,00         | 777,83   |
| Locale 25         | 20,00           | 495,61    | 127,64    | 0,00         | 623,24   |
| Locale 26         | 20,00           | 373,32    | 76,43     | 0,00         | 449,75   |
| Locale 27         | 20,00           | 19,49     | 14,39     | 0,00         | 33,89    |
| Locale 28         | 20,00           | 23,14     | 63,62     | 0,00         | 86,76    |
| Locale 29         | 20,00           | 187,99    | 33,31     | 0,00         | 221,30   |
| Locale 30         | 20,00           | 401,31    | 100,52    | 0,00         | 501,84   |
| Locale 31         | 20,00           | 44,48     | 74,64     | 0,00         | 119,12   |
| Locale 32         | 20,00           | 66,22     | 25,08     | 0,00         | 91,30    |
| Totale zona       |                 | 2 277,87  | 627,14    | 0,00         | 2 905,03 |
|                   |                 |           |           |              |          |
| Totale subalterno |                 | 2 277,87  | 627,14    | 0,00         | 2 905,03 |

Subalterno Sub 7

Sub 7

| Locale            | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 33         | 20,00           | 377,05    | 77,93     | 0,00         | 454,97   |
| Locale 34         | 20,00           | 494,24    | 127,64    | 0,00         | 621,88   |
| Locale 35         | 20,00           | 730,66    | 111,51    | 0,00         | 842,18   |
| Locale 36         | 20,00           | 224,96    | 36,16     | 0,00         | 261,12   |
| Locale 37         | 20,00           | 24,13     | 64,29     | 0,00         | 88,42    |
| Locale 38         | 20,00           | 19,46     | 14,37     | 0,00         | 33,83    |
| Locale 39         | 20,00           | 66,22     | 25,08     | 0,00         | 91,30    |
| Locale 40         | 20,00           | 44,63     | 74,64     | 0,00         | 119,27   |
| Locale 41         | 20,00           | 449,05    | 97,56     | 0,00         | 546,61   |
| Totale zona       |                 | 2 430,40  | 629,18    | 0,00         | 3 059,58 |
|                   |                 |           |           |              |          |
| Totale subalterno |                 | 2 430,40  | 629,18    | 0,00         | 3 059,58 |

Subalterno Sub 8

Sub 8

| Locale            | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 72         | 20,00           | 494,24    | 113,08    | 0,00         | 607,32   |
| Locale 73         | 20,00           | 730,74    | 111,51    | 0,00         | 842,26   |
| Locale 77         | 20,00           | 61,91     | 25,08     | 0,00         | 86,99    |
| Locale 78         | 20,00           | 66,22     | 76,51     | 0,00         | 142,73   |
| Locale 79         | 20,00           | 687,49    | 150,59    | 0,00         | 838,08   |
| Locale 81         | 20,00           | 0,00      | 94,94     | 0,00         | 94,94    |
| Locale 82         | 20,00           | 33,95     | 37,32     | 0,00         | 71,27    |
| Locale 84         | 20,00           | 57,73     | 110,74    | 0,00         | 168,47   |
| Locale 85         | 20,00           | 687,49    | 150,59    | 0,00         | 838,08   |
| Locale 87         | 20,00           | 1 167,18  | 236,13    | 0,00         | 1 403,31 |
| Totale zona       |                 | 3 986,95  | 1 106,49  | 0,00         | 5 093,45 |
|                   |                 |           |           |              |          |
| Totale subalterno |                 | 3 986,95  | 1 106,49  | 0,00         | 5 093,45 |

Subalterno Sub 9

Sub 9

| Locale            | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 88         | 20,00           | 410,20    | 86,91     | 0,00         | 497,12   |
| Locale 89         | 20,00           | 33,95     | 28,72     | 0,00         | 62,67    |
| Locale 90         | 20,00           | 40,68     | 52,42     | 0,00         | 93,09    |
| Locale 91         | 20,00           | 779,42    | 249,48    | 0,00         | 1 028,90 |
| Locale 92         | 20,00           | 7,93      | 15,30     | 0,00         | 23,23    |
| Locale 93         | 20,00           | 659,72    | 104,80    | 0,00         | 764,52   |
| Locale 94         | 20,00           | 186,70    | 39,94     | 0,00         | 226,65   |
| Locale 95         | 20,00           | 473,65    | 146,30    | 0,00         | 619,95   |
| Totale zona       |                 | 2 592,25  | 723,87    | 0,00         | 3 316,13 |
|                   |                 |           |           |              |          |
| Totale subalterno |                 | 2 592,25  | 723,87    | 0,00         | 3 316,13 |

Subalterno Sub 10

Sub 10

| Locale    | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W] |
|-----------|-----------------|-----------|-----------|--------------|---------|
| Locale 62 | 20,00           | 666,31    | 111,51    | 0,00         | 777,83  |
| Locale 63 | 20,00           | 493,74    | 127,64    | 0,00         | 621,38  |

|             |       |          |        |      |          |
|-------------|-------|----------|--------|------|----------|
| Locale 66   | 20,00 | 44,48    | 79,32  | 0,00 | 123,79   |
| Locale 67   | 20,00 | 187,99   | 33,31  | 0,00 | 221,30   |
| Locale 69   | 20,00 | 434,91   | 177,44 | 0,00 | 612,36   |
| Locale 70   | 20,00 | 66,22    | 25,08  | 0,00 | 91,30    |
| Locale 71   | 20,00 | 764,65   | 156,30 | 0,00 | 920,95   |
| Locale 76   | 20,00 | 45,36    | 32,33  | 0,00 | 77,69    |
| Totale zona |       | 2 703,66 | 742,93 | 0,00 | 3 446,60 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 2 703,66 | 742,93 | 0,00 | 3 446,60 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

## Subalterno Sub 11

### Sub 11

|             |                 |           |           |              |          |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
| Locale 112  | 20,00           | 33,95     | 76,51     | 0,00         | 110,45   |
| Locale 116  | 20,00           | 37,70     | 25,08     | 0,00         | 62,78    |
| Locale 117  | 20,00           | 49,80     | 89,88     | 0,00         | 139,67   |
| Locale 118  | 20,00           | 468,73    | 104,31    | 0,00         | 573,04   |
| Locale 119  | 20,00           | 471,84    | 124,80    | 0,00         | 596,64   |
| Locale 131  | 20,00           | 7,93      | 15,30     | 0,00         | 23,23    |
| Locale 133  | 20,00           | 211,48    | 32,36     | 0,00         | 243,83   |
| Locale 137  | 20,00           | 690,78    | 108,72    | 0,00         | 799,50   |
| Totale zona |                 | 1 972,21  | 576,96    | 0,00         | 2 549,14 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 1 972,21 | 576,96 | 0,00 | 2 549,14 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

## Subalterno Sub 12

### Sub 12

|             |                 |           |           |              |          |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
| Locale 102  | 20,00           | 664,59    | 111,51    | 0,00         | 776,11   |
| Locale 103  | 20,00           | 490,97    | 127,64    | 0,00         | 618,60   |
| Locale 104  | 20,00           | 23,15     | 63,62     | 0,00         | 86,77    |
| Locale 105  | 20,00           | 187,99    | 33,31     | 0,00         | 221,30   |
| Locale 106  | 20,00           | 399,59    | 100,52    | 0,00         | 500,11   |
| Locale 107  | 20,00           | 66,22     | 25,08     | 0,00         | 91,30    |
| Locale 108  | 20,00           | 368,68    | 76,43     | 0,00         | 445,11   |
| Locale 135  | 20,00           | 19,49     | 14,39     | 0,00         | 33,87    |
| Locale 136  | 20,00           | 33,60     | 74,64     | 0,00         | 108,24   |
| Totale zona |                 | 2 254,28  | 627,14    | 0,00         | 2 881,41 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 2 254,28 | 627,14 | 0,00 | 2 881,41 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

## Subalterno Sub 13

### Sub 13

|             |                 |           |           |              |          |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
| Locale 121  | 20,00           | 37,70     | 25,10     | 0,00         | 62,80    |
| Locale 122  | 20,00           | 446,00    | 182,63    | 0,00         | 628,64   |
| Locale 123  | 20,00           | 49,80     | 89,80     | 0,00         | 139,60   |
| Locale 124  | 20,00           | 7,93      | 15,30     | 0,00         | 23,23    |
| Locale 125  | 20,00           | 658,39    | 108,71    | 0,00         | 767,11   |
| Locale 126  | 20,00           | 185,00    | 32,36     | 0,00         | 217,36   |
| Locale 127  | 20,00           | 472,32    | 124,80    | 0,00         | 597,12   |
| Locale 132  | 20,00           | 726,96    | 152,38    | 0,00         | 879,34   |
| Totale zona |                 | 2 584,10  | 731,08    | 0,00         | 3 315,20 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 2 584,10 | 731,08 | 0,00 | 3 315,20 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

## Subalterno Sub 14

### Sub 14

|             |                 |           |           |              |          |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale      | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
| Locale 109  | 20,00           | 867,51    | 208,25    | 0,00         | 1 075,76 |
| Locale 110  | 20,00           | 728,69    | 111,51    | 0,00         | 840,21   |
| Locale 111  | 20,00           | 19,46     | 14,37     | 0,00         | 33,83    |
| Locale 113  | 20,00           | 67,65     | 25,08     | 0,00         | 92,73    |
| Locale 114  | 20,00           | 464,77    | 174,47    | 0,00         | 639,25   |
| Locale 120  | 20,00           | 24,13     | 64,29     | 0,00         | 88,42    |
| Locale 134  | 20,00           | 224,96    | 36,16     | 0,00         | 261,12   |
| Totale zona |                 | 2 397,17  | 634,13    | 0,00         | 3 031,32 |

|                   |  |          |        |      |          |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|
| Totale subalterno |  | 2 397,17 | 634,13 | 0,00 | 3 031,32 |
|-------------------|--|----------|--------|------|----------|

Subalterno Sub 15

Sub 15

| Locale            | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 146        | 20,00           | 784,78    | 127,64    | 0,00         | 912,42   |
| Locale 147        | 20,00           | 1 131,68  | 111,51    | 0,00         | 1 243,20 |
| Locale 149        | 20,00           | 57,83     | 23,74     | 0,00         | 81,57    |
| Locale 150        | 20,00           | 4,37      | 94,57     | 0,00         | 98,94    |
| Locale 151        | 20,00           | 818,11    | 108,60    | 0,00         | 926,72   |
| Locale 152        | 20,00           | 36,12     | 40,12     | 0,00         | 76,24    |
| Locale 156        | 20,00           | 68,14     | 76,51     | 0,00         | 144,65   |
| Locale 167        | 20,00           | 57,73     | 110,74    | 0,00         | 168,47   |
| Locale 169        | 20,00           | 1 142,50  | 150,59    | 0,00         | 1 293,09 |
| Locale 170        | 20,00           | 300,48    | 26,12     | 0,00         | 326,60   |
| Locale 173        | 20,00           | 1 918,15  | 236,13    | 0,00         | 2 154,28 |
| Totale zona       |                 | 6 319,89  | 1 106,27  | 0,00         | 7 426,18 |
|                   |                 |           |           |              |          |
| Totale subalterno |                 | 6 319,89  | 1 106,27  | 0,00         | 7 426,18 |

Subalterno Sub 16

Sub 16

| Locale            | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 143        | 20,00           | 0,00      | 24,10     | 0,00         | 24,10    |
| Locale 157        | 20,00           | 36,47     | 25,21     | 0,00         | 61,68    |
| Locale 158        | 20,00           | 702,23    | 97,50     | 0,00         | 799,73   |
| Locale 160        | 20,00           | 7,93      | 9,56      | 0,00         | 17,50    |
| Locale 161        | 20,00           | 1 062,30  | 108,71    | 0,00         | 1 171,01 |
| Locale 162        | 20,00           | 320,33    | 32,37     | 0,00         | 352,71   |
| Locale 163        | 20,00           | 38,02     | 70,77     | 0,00         | 108,79   |
| Locale 168        | 20,00           | 1 971,35  | 359,48    | 0,00         | 2 330,83 |
| Totale zona       |                 | 4 138,63  | 727,70    | 0,00         | 4 866,35 |
|                   |                 |           |           |              |          |
| Totale subalterno |                 | 4 138,63  | 727,70    | 0,00         | 4 866,35 |

Subalterno Sub 17

Sub 17

| Locale            | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]  |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|----------|
| Locale 140        | 20,00           | 785,71    | 127,64    | 0,00         | 913,35   |
| Locale 142        | 20,00           | 327,25    | 33,31     | 0,00         | 360,56   |
| Locale 144        | 20,00           | 68,51     | 27,17     | 0,00         | 95,68    |
| Locale 145        | 20,00           | 1 079,36  | 155,33    | 0,00         | 1 234,69 |
| Locale 148        | 20,00           | 43,79     | 32,33     | 0,00         | 76,12    |
| Locale 153        | 20,00           | 1 060,45  | 111,51    | 0,00         | 1 171,97 |
| Locale 171        | 20,00           | 44,48     | 79,32     | 0,00         | 123,79   |
| Locale 172        | 20,00           | 714,44    | 174,46    | 0,00         | 888,90   |
| Totale zona       |                 | 4 123,99  | 741,07    | 0,00         | 4 865,06 |
|                   |                 |           |           |              |          |
| Totale subalterno |                 | 4 123,99  | 741,07    | 0,00         | 4 865,06 |

Subalterno Sub 18

Sub 18

| Locale            | $\theta_i$ [°C] | $P_t$ [W] | $P_v$ [W] | $P_{RH}$ [W] | $P$ [W]   |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------------|-----------|
| Locale 178        | 20,00           | 2 556,12  | 350,03    | 0,00         | 2 906,15  |
| Locale 179        | 20,00           | 1 694,86  | 185,10    | 0,00         | 1 879,96  |
| Locale 180        | 20,00           | 204,91    | 47,42     | 0,00         | 252,33    |
| Locale 181        | 20,00           | 454,42    | 103,56    | 0,00         | 557,97    |
| Locale 182        | 20,00           | 704,80    | 109,94    | 0,00         | 814,74    |
| Locale 183        | 20,00           | 923,94    | 117,32    | 0,00         | 1 041,26  |
| Locale 184        | 20,00           | 192,74    | 13,44     | 0,00         | 206,18    |
| Locale 185        | 20,00           | 771,14    | 93,31     | 0,00         | 864,45    |
| Locale 186        | 20,00           | 1 275,51  | 168,41    | 0,00         | 1 443,92  |
| Locale 187        | 20,00           | 759,93    | 106,81    | 0,00         | 866,74    |
| Locale 188        | 20,00           | 218,53    | 40,79     | 0,00         | 259,32    |
| Totale zona       |                 | 9 756,90  | 1 336,13  | 0,00         | 11 093,02 |
|                   |                 |           |           |              |           |
| Totale subalterno |                 | 9 756,90  | 1 336,13  | 0,00         | 11 093,02 |
|                   |                 |           |           |              |           |
| Totale edificio   |                 | 70 158,53 | 14 133,58 | 0,00         | 84 292,16 |

|        |  |           |           |      |           |
|--------|--|-----------|-----------|------|-----------|
| TOTALE |  | 70 158,53 | 14 133,58 | 0,00 | 84 292,16 |
|--------|--|-----------|-----------|------|-----------|

#### Legenda

$\theta_i$ : temperatura interna

$P_t$ : potenza dispersa per trasmissione

$P_v$ : potenza dispersa per ventilazione

$P_{RH}$ : potenza di ripresa richiesta per compensare gli effetti del riscaldamento intermittente

$P$ : potenza dispersa totale

# Zone termiche non calcolate

Temperatura interna  $T_u$  [°C]

|            | GEN  | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SET  | OTT  | NOV  | DIC  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Vano Scala | 16,9 | 17,0 | 17,5 | 18,5 | 19,9 | 21,3 | 22,2 | 22,2 | 20,8 | 20,2 | 18,4 | 18,1 |
| Scantinato | 12,1 | 12,6 | 13,8 | 16,2 | 19,6 | 23,3 | 25,5 | 25,5 | 22,0 | 20,6 | 16,1 | 15,2 |
| Sottotetto | 11,7 | 12,1 | 13,5 | 16,0 | 19,6 | 23,5 | 25,9 | 25,9 | 22,1 | 20,7 | 15,8 | 14,9 |



Edificio Edificio

Subalterno Sub 1

Sub 1

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²]  | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|---------|-----------|---------|
| Parete esterna 30 | Sud-Est     | 13,287  | 1,085     | 14,419  |
| Parete esterna 30 | Nord-Est    | 31,455  | 1,085     | 34,134  |
| Parete esterna 30 | Sud-Ovest   | 1,060   | 1,085     | 1,150   |
| Parete esterna 30 | Nord-Ovest  | 19,857  | 1,085     | 21,549  |
| 1 Vetrina         | Sud-Est     | 9,900   | 4,494     | 44,494  |
| 2 Vetrina         | Nord-Est    | 10,120  | 4,493     | 45,470  |
| 3 Vetrina         | Nord-Est    | 5,280   | 4,491     | 23,714  |
| 4 Vetrina         | Nord-Est    | 4,290   | 4,502     | 19,315  |
| 4 Vetrina         | Nord-Ovest  | 12,870  | 4,502     | 57,946  |
| Totale            |             | 108,120 |           | 262,191 |

| Ponte termico        | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|----------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Alluminio | Sud-Est     | 17,800 | 0,219    | 3,898   |
| Serramenti Alluminio | Nord-Est    | 35,500 | 0,219    | 7,775   |
| Serramenti Alluminio | Nord-Ovest  | 24,900 | 0,219    | 5,453   |
| Parete interna       | Nord-Ovest  | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale               |             |        |          | 17,222  |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 279,412 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                     | 10,474 | 1,328     | 13,912  |
| Parete interna 30                     | 28,069 | 0,989     | 27,750  |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento  | 4,279  | 1,683     | 7,204   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 4,406  | 1,362     | 6,003   |
| Porta interna Legno                   | 2,280  | 1,478     | 3,369   |
|                                       | 49,510 |           | 58,238  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 58,238 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 17,322 |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 30 | 3,710  | 0,989     | 3,668   |
|                   | 3,710  |           | 3,668   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 3,668 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,091 |

Strutture verso il locale Locale 1

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 23,140 | 1,362     | 31,524  |
|                                       | 23,140 |           | 31,524  |

|        |        |
|--------|--------|
| Totale | 31,524 |
|--------|--------|

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| b <sub>tr</sub>               | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 1 [W/K] | 23,539 |

Strutture verso il locale Locale 2

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 28,560 | 1,362     | 38,907  |
|                                       | 28,560 |           | 38,907  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 38,907 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 2 [W/K] | 29,052 |

Strutture verso il locale Locale 16

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 56,795 | 1,362     | 77,372  |
|                                       | 56,795 |           | 77,372  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 77,372 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 16 [W/K] | 57,773 |

Strutture verso il locale Locale 17

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 21,455 | 1,362     | 29,228  |
|                                       | 21,455 |           | 29,228  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 29,228 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 17 [W/K] | 21,825 |

Strutture verso il locale Locale 18

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 4,710  | 1,362     | 6,416   |
|                                       | 4,710  |           | 6,416   |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Totale                         | 6,416 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,747 |
| H <sub>U</sub> Locale 18 [W/K] | 4,791 |

Strutture verso il locale Locale 99

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 18,220 | 1,362     | 24,821  |
|                                       | 18,220 |           | 24,821  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 24,821 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 99 [W/K] | 18,534 |

Strutture verso il locale Locale 100

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 27,690 | 1,362     | 37,722  |
|                                       | 27,690 |           | 37,722  |

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Totale                          | 37,722 |
| b <sub>tr</sub>                 | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 100 [W/K] | 28,167 |

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                            | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Ascendente) in laterocemento | 2,528  | 1,683     | 4,255   |
|                                      | 2,528  |           | 4,255   |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Totale                         | 4,255 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 1,265 |

|                      |         |
|----------------------|---------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 203,358 |
|----------------------|---------|

|      |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|

|          |    |      |      |      |         |         |         |            |
|----------|----|------|------|------|---------|---------|---------|------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0 | 9,4  | 10,6 | 482,771 | 225,358 | 175,311 | 3 849,582  |
| Febbraio | 28 | 20,0 | 10,0 | 10,0 | 482,771 | 243,393 | 205,794 | 3 251,353  |
| Marzo    | 31 | 20,0 | 11,7 | 8,3  | 482,771 | 309,306 | 331,383 | 2 951,978  |
| Dicembre | 31 | 20,0 | 13,5 | 6,5  | 482,771 | 192,283 | 170,427 | 2 348,497  |
| Totale   |    |      |      |      |         |         |         | 12 401,410 |

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                     | 10,474 | 1,328     | 13,912  |
| Parete interna 30                     | 28,069 | 0,989     | 27,750  |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento  | 4,279  | 1,683     | 7,204   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 4,406  | 1,362     | 6,003   |
| Porta interna Legno                   | 2,280  | 1,478     | 3,369   |
|                                       | 49,510 |           | 58,238  |
| Totale                                |        |           | 58,238  |
| b <sub>tr</sub>                       |        |           | 0,297   |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K]         |        |           | 17,322  |

### Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura                     | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 30             | 3,710  | 0,989     | 3,668   |
|                               | 3,710  |           | 3,668   |
| Totale                        |        |           | 3,668   |
| b <sub>tr</sub>               |        |           | 0,297   |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] |        |           | 1,091   |

### Strutture verso il locale Locale 1

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 23,140 | 1,362     | 31,524  |
|                                       | 23,140 |           | 31,524  |
| Totale                                |        |           | 31,524  |
| b <sub>tr</sub>                       |        |           | 0,747   |
| H <sub>U</sub> Locale 1 [W/K]         |        |           | 23,539  |

### Strutture verso il locale Locale 2

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 28,560 | 1,362     | 38,907  |
|                                       | 28,560 |           | 38,907  |
| Totale                                |        |           | 38,907  |
| b <sub>tr</sub>                       |        |           | 0,747   |
| H <sub>U</sub> Locale 2 [W/K]         |        |           | 29,052  |

### Strutture verso il locale Locale 16

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 56,795 | 1,362     | 77,372  |
|                                       | 56,795 |           | 77,372  |
| Totale                                |        |           | 77,372  |
| b <sub>tr</sub>                       |        |           | 0,747   |
| H <sub>U</sub> Locale 16 [W/K]        |        |           | 57,773  |

### Strutture verso il locale Locale 17

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 21,455 | 1,362     | 29,228  |
|                                       | 21,455 |           | 29,228  |
| Totale                                |        |           | 29,228  |
| b <sub>tr</sub>                       |        |           | 0,747   |
| H <sub>U</sub> Locale 17 [W/K]        |        |           | 21,825  |

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 4,710  | 1,362     | 6,416   |
|                                       | 4,710  |           | 6,416   |
| Totale                                |        |           | 6,416   |
| b <sub>tr</sub>                       |        |           | 0,747   |
| H <sub>U</sub> Locale 18 [W/K]        |        |           | 4,791   |

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K]       |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 18,220 | 1,362     | 24,821        |
|                                       | 18,220 |           | 24,821        |
| <b>Totale</b>                         |        |           | <b>24,821</b> |
| <b>b<sub>tr</sub></b>                 |        |           | <b>0,747</b>  |
| <b>H<sub>U</sub> Locale 99 [W/K]</b>  |        |           | <b>18,534</b> |

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 27,690 | 1,362     | 37,722  |
|                                       | 27,690 |           | 37,722  |
| Totale                                |        |           | 37,722  |
| b <sub>tr</sub>                       |        |           | 0,747   |
| H <sub>U</sub> Locale 100 [W/K]       |        |           | 28,167  |

| Struttura                            | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Ascendente) in laterocemento | 2,528  | 1,683     | 4,255   |
|                                      | 2,528  |           | 4,255   |
| Totale                               |        |           | 4,255   |
| b <sub>tr</sub>                      |        |           | 0,297   |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K]       |        |           | 1,265   |

|                      |         |
|----------------------|---------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 203,358 |
|----------------------|---------|

[illegible]

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{lr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
|---------|---------|------------------------|---------|
| 520,581 | 1,82    | 947,118                | 186,267 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 186,267                   | 1 465,309               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 186,267                   | 1 248,402               |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 186,267                   | 1 146,569               |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 186,267                   | 897,121                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 4 757,4                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 28 | 26,0                        | 19,9                | 6,1     | 186,267                   | 759,444                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 186,267                   | 211,034                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 186,267                   | -197,679                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 186,267                   | -197,679                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 186,267                   | 452,435                 |
| Ottobre   | 20 | 26,0                        | 21,0                | 5,0     | 186,267                   | 447,589                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 1 475,144               |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 1 142,360            | 0,000            | 1 142,360         |
| Febbraio | 1 339,255            | 0,000            | 1 339,255         |
| Marzo    | 2 148,860            | 0,000            | 2 148,860         |
| Dicembre | 1 107,025            | 0,000            | 1 107,025         |
| Totale   | 5 737,499            | 0,000            | 5 737,499         |

[illegible][illegible]



[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

4 Vetrina su Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | ggi   | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Maggio    | 28 | 140,0                         | 0,780 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,850                         | 268,042           |
| Giugno    | 30 | 152,8                         | 0,773 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,822                         | 310,449           |
| Luglio    | 31 | 155,9                         | 0,773 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,822                         | 327,293           |
| Agosto    | 31 | 134,5                         | 0,784 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,864                         | 286,556           |
| Settembre | 30 | 101,1                         | 0,793 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,895                         | 210,762           |
| Ottobre   | 20 | 79,7                          | 0,789 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,881                         | 110,143           |
| Totale    |    |                               |       |           |           |          |             |                         |                               | 1 513,245         |

4 Vetrina su Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | ggi   | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Maggio    | 28 | 140,0                         | 0,780 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,850                         | 268,042           |
| Giugno    | 30 | 152,8                         | 0,773 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,822                         | 310,449           |
| Luglio    | 31 | 155,9                         | 0,773 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,822                         | 327,293           |
| Agosto    | 31 | 134,5                         | 0,784 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,864                         | 286,556           |
| Settembre | 30 | 101,1                         | 0,793 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,895                         | 210,762           |
| Ottobre   | 20 | 79,7                          | 0,789 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 3,652                   | 2,881                         | 110,143           |
| Totale    |    |                               |       |           |           |          |             |                         |                               | 1 513,245         |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|-------------------|
| Maggio    | 2 694,288         |
| Giugno    | 3 041,495         |
| Luglio    | 3 244,795         |
| Agosto    | 2 983,985         |
| Settembre | 2 325,301         |
| Ottobre   | 1 284,023         |
| Totale    | 15 573,888        |

Legenda

ggi: trasmissione solare

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,494                 |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,791                 |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,892                 |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,470                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 7,647                 |

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 18,364                |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 21,029                |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 33,720                |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 17,633                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 90,746                |

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 18,726                |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 22,457                |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 36,247                |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 18,433                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 95,863                |

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 29,089                |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 33,311                |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 53,414                |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 27,932                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 143,746               |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 67,672                | 107,639              | 0,000             | 0,000          | 175,311            |
| Febbraio | 78,589                | 127,205              | 0,000             | 0,000          | 205,794            |
| Marzo    | 126,272               | 205,111              | 0,000             | 0,000          | 331,383            |
| Dicembre | 65,469                | 104,958              | 0,000             | 0,000          | 170,427            |
| Totale   | 338,002               | 544,913              | 0,000             | 0,000          | 882,915            |

Raffrescamento

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 28 | 147,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,743                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,864                 |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 3,189                 |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 3,358                 |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,948                 |
| Ottobre   | 20 | 135,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,790                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 16,893                |

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 28 | 140,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 48,645                |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 56,899                |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 59,986                |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 51,751                |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 37,655                |
| Ottobre   | 20 | 79,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 19,9       | 1,085                 | 0,040               | 0,517                | 19,774                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 274,711               |

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 28 | 147,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 34,390                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 35,902                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 39,971                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 42,095                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 36,960                |
| Ottobre   | 20 | 135,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,346                | 22,438                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 211,755               |

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 28 | 140,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 77,056                |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 90,130                |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 95,021                |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 81,976                |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 59,647                |
| Ottobre   | 20 | 79,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,5       | 1,085                 | 0,040               | 0,819                | 31,322                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 435,152               |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 162,835               | 233,048              | 395,882            |
| Giugno    | 185,795               | 255,032              | 440,827            |
| Luglio    | 198,167               | 276,377              | 474,543            |
| Agosto    | 179,180               | 265,920              | 445,100            |
| Settembre | 137,210               | 216,304              | 353,515            |
| Ottobre   | 75,324                | 121,414              | 196,738            |
| Totale    | 938,510               | 1 368,095            | 2 306,605          |

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 3 849,6          | 1 465,3          | 878,5           | 1 142,4           | 0,380      | 0,887         | 3 522,4          |
| Febbraio | 3 251,4          | 1 248,4          | 793,5           | 1 339,3           | 0,474      | 0,847         | 2 692,7          |
| Marzo    | 2 952,0          | 1 146,6          | 878,5           | 2 148,9           | 0,739      | 0,739         | 1 860,9          |
| Dicembre | 2 348,5          | 897,1            | 878,5           | 1 107,0           | 0,612      | 0,790         | 1 677,8          |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 9 753,7          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 1 850,2          | 759,4            | 793,5           | 2 694,3           | 1,336      | 0,950         | 1 009,7          |
| Giugno    | 493,0            | 211,0            | 850,2           | 3 041,5           | 5,528      | 1,000         | 3 187,7          |
| Luglio    | -499,0           | -197,7           | 878,5           | 3 244,8           | -5,919     | 1,000         | 4 820,0          |
| Agosto    | -512,2           | -197,7           | 878,5           | 2 984,0           | -5,441     | 1,000         | 4 572,4          |
| Settembre | 1 093,3          | 452,4            | 850,2           | 2 325,3           | 2,054      | 0,993         | 1 640,2          |
| Ottobre   | 1 158,2          | 447,6            | 566,8           | 1 284,0           | 1,153      | 0,911         | 388,1            |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 15 618,1         |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 3 522,4          | 3 522,4        | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 4 806,3             | 0,0                | 4 806,3            |
| Febbraio | 2 692,7          | 2 692,7        | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 3 674,2             | 0,0                | 3 674,2            |
| Marzo    | 1 860,9          | 1 860,9        | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 2 539,2             | 0,0                | 2 539,2            |
| Dicembre | 1 677,8          | 1 677,8        | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 2 289,4             | 0,0                | 2 289,4            |
| Totale   | 9 753,7          | 9 753,7        | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 13 309,2            | 0,0                | 13 309,2           |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{ptot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 1 009,7          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Giugno    | 3 187,7          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Luglio    | 4 820,0          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Agosto    | 4 572,4          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Settembre | 1 640,2          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Ottobre   | 388,1            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Totale    | 15 618,1         | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 2

Sub 2

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 30 | Sud-Ovest   | 1,060  | 1,085     | 1,150   |
| Parete esterna 30 | Sud-Est     | 4,855  | 1,085     | 5,268   |
| Parete esterna 30 | Nord-Est    | 1,060  | 1,085     | 1,150   |
| Parete esterna 30 | Nord-Ovest  | 5,515  | 1,085     | 5,985   |
| 1 Vetrina         | Sud-Est     | 4,950  | 4,494     | 22,247  |
| 4 Vetrina         | Nord-Ovest  | 4,290  | 4,502     | 19,315  |
| Totale            |             | 21,730 |           | 55,116  |

| Ponte termico        | Esposizione | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|----------------------|-------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Alluminio | Sud-Est     | 8,900 | 0,219    | 1,949   |
| Serramenti Alluminio | Nord-Ovest  | 8,300 | 0,219    | 1,818   |
| Parete interna       | Nord-Ovest  | 0,100 | 0,960    | 0,096   |
| Totale               |             |       |          | 3,863   |

|                |        |
|----------------|--------|
| H <sub>D</sub> | 58,979 |
|----------------|--------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 30   | 32,435 | 0,989     | 32,065  |
| Porta interna Legno | 2,280  | 1,478     | 3,369   |
|                     | 34,715 |           | 35,435  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 35,435 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 10,539 |

Strutture verso il locale Locale 3

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 56,795 | 1,362     | 77,372  |
|                                       | 56,795 |           | 77,372  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 77,372 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 3 [W/K] | 57,773 |

Strutture verso il locale Locale 19

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 16,095 | 1,362     | 21,926  |
|                                       | 16,095 |           | 21,926  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 21,926 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 19 [W/K] | 16,372 |

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                            | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Ascendente) in laterocemento | 2,415  | 1,683     | 4,065   |
|                                      | 2,415  |           | 4,065   |

|                 |       |
|-----------------|-------|
| Totale          | 4,065 |
| b <sub>tr</sub> | 0,297 |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 1,209 |
|--------------------------------|-------|

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 85,894 |
|----------------------|--------|

[illegible]

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 30   | 32,435 | 0,989     | 32,065  |
| Porta interna Legno | 2,280  | 1,478     | 3,369   |
|                     | 34,715 |           | 35,435  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 35,435 |
| b <sub>ir</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 10,539 |

### Strutture verso il locale Locale 3

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 56,795 | 1,362     | 77,372  |
|                                       | 56.795 |           | 77.372  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 77,372 |
| b <sub>ir</sub>               | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 3 [W/K] | 57,773 |

## Strutture verso il locale Locale 19

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 16,095 | 1,362     | 21,926  |
|                                       | 16.095 |           | 21.926  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 21,926 |
| b <sub>ir</sub>                | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 19 [W/K] | 16,372 |

### Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                            | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Ascendente) in laterocemento | 2,415  | 1,683     | 4,065   |
|                                      | 2,415  |           | 4,065   |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Totale                         | 4,065 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 1,209 |

|             |        |
|-------------|--------|
| $H_U$ [W/K] | 85,894 |
|-------------|--------|

[illegible]



### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 195,120 | 1,82    | 356,073                | 70,028  |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 70,028                    | 550,889                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 70,028                    | 469,342                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 70,028                    | 431,057                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 70,028                    | 337,276                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 1 788,6                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 20 | 26,0                        | 20,6                | 5,4     | 70,028                    | 183,015                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 70,028                    | 79,339                  |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 70,028                    | -74,318                 |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 70,028                    | -74,318                 |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 70,028                    | 170,095                 |
| Ottobre   | 18 | 26,0                        | 21,1                | 4,9     | 70,028                    | 147,906                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 431,719                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 286,025              | 0,000            | 286,025           |
| Febbraio | 339,339              | 0,000            | 339,339           |
| Marzo    | 542,536              | 0,000            | 542,536           |
| Dicembre | 279,548              | 0,000            | 279,548           |
| Totale   | 1 447,448            | 0,000            | 1 447,448         |

### Raffrescamento

[illegible][illegible]

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|-------------------|
| Maggio    | 426,490           |
| Giugno    | 644,911           |
| Luglio    | 699,040           |
| Agosto    | 683,564           |
| Settembre | 568,051           |
| Ottobre   | 300,454           |
| Totale    | 3 322,510         |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 0,980                 |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,123                 |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,800                 |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 0,941                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 4,844                 |

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 5,100                 |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 5,840                 |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 9,365                 |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 4,897                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 25,203                |

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,494                 |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,791                 |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,892                 |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,470                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 7,647                 |

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 6,842                 |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 8,205                 |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 13,244                |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 6,735                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 35,026                |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 14,416                | 48,558               | 0,000             | 0,000          | 62,974             |
| Febbraio | 16,960                | 57,448               | 0,000             | 0,000          | 74,408             |
| Marzo    | 27,300                | 92,678               | 0,000             | 0,000          | 119,978            |
| Dicembre | 14,044                | 47,354               | 0,000             | 0,000          | 61,398             |
| Totale   | 72,721                | 246,038              | 0,000             | 0,000          | 318,758            |

Raffrescamento

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 20 | 143,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,895                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 3,037                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 3,202                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,763                 |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,010                 |
| Ottobre   | 18 | 80,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 0,959                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 13,866                |

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 20 | 143,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 9,858                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 15,803                |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 16,660                |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 14,373                |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 10,458                |
| Ottobre   | 18 | 80,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,144                | 4,992                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 72,143                |

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 20 | 148,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,962                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,864                 |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 3,189                 |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 3,358                 |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 2,948                 |
| Ottobre   | 18 | 136,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,028                | 1,622                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 15,943                |

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 20 | 148,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 8,986                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 13,118                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 14,605                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 15,381                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 13,504                |
| Ottobre   | 18 | 136,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,9        | 1,085                 | 0,040               | 0,126                | 7,427                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 73,020                |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 22,700                | 74,996               | 97,696             |
| Giugno    | 34,822                | 114,796              | 149,618            |
| Luglio    | 37,655                | 124,433              | 162,088            |
| Agosto    | 35,874                | 119,908              | 155,782            |
| Settembre | 28,921                | 97,666               | 126,586            |
| Ottobre   | 15,000                | 49,392               | 64,392             |
| Totale    | 174,972               | 581,191              | 756,163            |

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 1 137,5          | 550,9            | 330,3           | 286,0             | 0,365      | 0,934         | 1 112,7          |
| Febbraio | 955,9            | 469,3            | 298,3           | 339,3             | 0,447      | 0,905         | 848,0            |
| Marzo    | 855,2            | 431,1            | 330,3           | 542,5             | 0,679      | 0,816         | 574,1            |
| Dicembre | 688,2            | 337,3            | 330,3           | 279,5             | 0,595      | 0,849         | 507,8            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 042,6          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 334,0            | 183,0            | 213,1           | 426,5             | 1,237      | 0,955         | 145,9            |
| Giugno    | 118,1            | 79,3             | 319,6           | 644,9             | 4,886      | 1,000         | 767,1            |
| Luglio    | -185,2           | -74,3            | 330,3           | 699,0             | -3,966     | 1,000         | 1 288,9          |
| Agosto    | -190,4           | -74,3            | 330,3           | 683,6             | -3,831     | 1,000         | 1 278,5          |
| Settembre | 298,7            | 170,1            | 319,6           | 568,1             | 1,894      | 0,996         | 420,6            |
| Ottobre   | 288,5            | 147,9            | 191,8           | 300,5             | 1,128      | 0,930         | 86,5             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 987,6          |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 112,7          | 1 112,7        | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 1 518,3             | 0,0                | 1 518,3            |
| Febbraio | 848,0            | 848,0          | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 1 157,1             | 0,0                | 1 157,1            |
| Marzo    | 574,1            | 574,1          | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 783,4               | 0,0                | 783,4              |
| Dicembre | 507,8            | 507,8          | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 692,9               | 0,0                | 692,9              |
| Totale   | 3 042,6          | 3 042,6        | 100,0        | 100,0        | 81,0         | 95,0            | 73,3         | 4 151,6             | 0,0                | 4 151,6            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{ptot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 145,9            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Giugno    | 767,1            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Luglio    | 1 288,9          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Agosto    | 1 278,5          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Settembre | 420,6            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Ottobre   | 86,5             | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Totale    | 3 987,6          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria



Subalterno Sub 3

Sub 3

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 30 | Nord-Ovest  | 5,117  | 1,085     | 5,553   |
| Parete esterna 30 | Sud-Est     | 4,457  | 1,085     | 4,837   |
| Parete esterna 30 | Sud-Ovest   | 28,275 | 1,085     | 30,683  |
| 1 Vetrina         | Sud-Est     | 4,950  | 4,494     | 22,247  |
| 2 Vetrina         | Sud-Ovest   | 10,120 | 4,493     | 45,470  |
| 3 Vetrina         | Sud-Ovest   | 5,280  | 4,491     | 23,714  |
| 4 Vetrina         | Sud-Ovest   | 4,290  | 4,502     | 19,315  |
| 4 Vetrina         | Nord-Ovest  | 4,290  | 4,502     | 19,315  |
| Totale            |             | 66,780 |           | 171,135 |

| Ponte termico        | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|----------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Alluminio | Nord-Ovest  | 8,300  | 0,219    | 1,818   |
| Serramenti Alluminio | Sud-Est     | 8,900  | 0,219    | 1,949   |
| Serramenti Alluminio | Sud-Ovest   | 35,500 | 0,219    | 7,775   |
| Parete interna       | Sud-Ovest   | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale               |             |        |          | 11,637  |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 182,772 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 20

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 26,854 | 1,362     | 36,583  |
|                                       | 26,854 |           | 36,583  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 36,583 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 20 [W/K] | 27,317 |

Strutture verso il locale Locale 21

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 18,220 | 1,362     | 24,821  |
|                                       | 18,220 |           | 24,821  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 24,821 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 21 [W/K] | 18,534 |

Strutture verso il locale Locale 22

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 20,836 | 1,362     | 28,384  |
|                                       | 20,836 |           | 28,384  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 28,384 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,747  |
| H <sub>U</sub> Locale 22 [W/K] | 21,194 |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 67,045 |
|----------------------|--------|

| Mese    | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|---------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 249,817                   | 146,749               | 80,632                    | 2 012,443               |



### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 177,457 | 2,04    | 362,160                | 72,432  |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 72,432                    | 569,803                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 72,432                    | 485,456                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 72,432                    | 445,857                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 72,432                    | 348,856                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 1 850,0                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Aprile    | 23 | 26,0                        | 15,6                | 10,4    | 72,432                    | 415,787                 |
| Maggio    | 31 | 26,0                        | 19,5                | 6,5     | 72,432                    | 348,856                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 72,432                    | 82,063                  |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 72,432                    | -76,870                 |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 72,432                    | -76,870                 |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 72,432                    | 175,935                 |
| Ottobre   | 31 | 26,0                        | 20,8                | 5,2     | 72,432                    | 278,800                 |
| Novembre  | 3  | 26,0                        | 17,3                | 8,7     | 72,432                    | 45,452                  |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 1 193,154               |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 1 021,397            | 0,000            | 1 021,397         |
| Febbraio | 1 223,084            | 0,000            | 1 223,084         |
| Marzo    | 1 950,070            | 0,000            | 1 950,070         |
| Dicembre | 1 004,936            | 0,000            | 1 004,936         |
| Totale   | 5 199,487            | 0,000            | 5 199,487         |

2 Vetrina su Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible][illegible][illegible]

3 Vetrina su Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | ggi   | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Aprile    | 23 | 143,2                   | 0,776 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 4,570               | 3,547                   | 280,427                  |
| Maggio    | 31 | 149,3                   | 0,762 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 4,570               | 3,482                   | 386,723                  |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 4,570               | 3,455                   | 358,465                  |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 4,570               | 3,449                   | 398,425                  |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 4,570               | 3,498                   | 425,499                  |
| Settembre | 30 | 148,3                   | 0,785 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 4,570               | 3,585                   | 382,929                  |
| Ottobre   | 31 | 133,6                   | 0,800 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 4,570               | 3,655                   | 363,309                  |
| Novembre  | 3  | 107,3                   | 0,805 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 4,570               | 3,677                   | 28,417                   |
| Totale    |    |                         |       |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 2 624,194                |

4 Vetrina su Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | ggi   | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Aprile    | 23 | 112,7                   | 0,790 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,885                   | 179,577                  |
| Maggio    | 31 | 140,6                   | 0,780 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,850                   | 298,186                  |
| Giugno    | 30 | 152,8                   | 0,773 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,822                   | 310,449                  |
| Luglio    | 31 | 155,9                   | 0,773 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,822                   | 327,293                  |
| Agosto    | 31 | 134,5                   | 0,784 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,864                   | 286,556                  |
| Settembre | 30 | 101,1                   | 0,793 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,895                   | 210,762                  |
| Ottobre   | 31 | 75,8                    | 0,789 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,881                   | 162,367                  |
| Novembre  | 3  | 62,8                    | 0,783 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,861                   | 12,929                   |
| Totale    |    |                         |       |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 1 788,118                |

4 Vetrina su Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | ggi   | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Aprile    | 23 | 143,2                   | 0,776 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,834                   | 224,096                  |
| Maggio    | 31 | 149,3                   | 0,762 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,783                   | 309,040                  |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,761                   | 286,458                  |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,757                   | 318,391                  |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,795                   | 340,027                  |
| Settembre | 30 | 148,3                   | 0,785 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,865                   | 306,008                  |
| Ottobre   | 31 | 133,6                   | 0,800 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,921                   | 290,329                  |
| Novembre  | 3  | 107,3                   | 0,805 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 3,652               | 2,938                   | 22,709                   |
| Totale    |    |                         |       |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 2 097,058                |

Riepilogo

| Mese      | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|--------------------------|
| Aprile    | 1 481,567                |
| Maggio    | 2 093,700                |
| Giugno    | 1 974,761                |
| Luglio    | 2 177,134                |
| Agosto    | 2 262,099                |
| Settembre | 1 988,661                |
| Ottobre   | 1 849,170                |
| Novembre  | 144,865                  |
| Totale    | 13 971,956               |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A<sub>g</sub>: area trasparente
- A<sub>sol,w</sub>: area equivalente
- Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 39,848                |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 47,787                |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 77,131                |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 39,224                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 203,990               |

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,116                | 6,282                 |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,116                | 7,534                 |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,116                | 12,159                |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 4,5        | 1,085                 | 0,040               | 0,116                | 6,184                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 32,159                |

Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 4,733                 |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 5,419                 |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 8,690                 |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 4,544                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 23,386                |

Riepilogo

| Mese     | Qsol,op,mn [kWh] | Qsol,mn,u [kWh] | Qsd,op [kWh] | Qsi [kWh] | Qsol,op [kWh] |
|----------|------------------|-----------------|--------------|-----------|---------------|
| Gennaio  | 50,863           | 29,769          | 0,000        | 0,000     | 80,632        |
| Febbraio | 60,740           | 35,062          | 0,000        | 0,000     | 95,802        |
| Marzo    | 97,980           | 56,448          | 0,000        | 0,000     | 154,428       |
| Dicembre | 49,952           | 29,018          | 0,000        | 0,000     | 78,970        |
| Totale   | 259,535          | 150,297         | 0,000        | 0,000     | 409,832       |

Raffrescamento

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Aprile    | 23 | 143,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 58,226                |
| Maggio    | 31 | 149,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 81,775                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 76,396                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 85,056                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 89,575                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 78,648                |
| Ottobre   | 31 | 133,6                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 73,191                |
| Novembre  | 3  | 107,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 28,3       | 1,085                 | 0,040               | 0,736                | 5,692                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 548,560               |

Parete esterna 30 (esposizione Sud-Est)

| Mese | gg | $I_{sol}$ | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$ | $R_{se}$ | $A_{sol,op}$ | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|------|----|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|------------|----------|--------------|-----------------------|
|------|----|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|------------|----------|--------------|-----------------------|



|           |    | [W/m²gg] |       |       |       |     |     | [W/m²K] | [m²K/W] | [m²]  |        |
|-----------|----|----------|-------|-------|-------|-----|-----|---------|---------|-------|--------|
| Aprile    | 23 | 143,2    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 4,5 | 1,085   | 0,040   | 0,116 | 9,179  |
| Maggio    | 31 | 149,3    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 4,5 | 1,085   | 0,040   | 0,116 | 12,892 |
| Giugno    | 30 | 144,1    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 4,5 | 1,085   | 0,040   | 0,116 | 12,044 |
| Luglio    | 31 | 155,2    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 4,5 | 1,085   | 0,040   | 0,116 | 13,409 |
| Agosto    | 31 | 163,5    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 4,5 | 1,085   | 0,040   | 0,116 | 14,121 |
| Settembre | 30 | 148,3    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 4,5 | 1,085   | 0,040   | 0,116 | 12,399 |
| Ottobre   | 31 | 133,6    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 4,5 | 1,085   | 0,040   | 0,116 | 11,538 |
| Novembre  | 3  | 107,3    | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 0,6 | 4,5 | 1,085   | 0,040   | 0,116 | 0,897  |
| Totale    |    |          |       |       |       |     |     |         |         |       | 86,479 |

### Parete esterna 30 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Aprile    | 23 | 112,7                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 8,295                 |
| Maggio    | 31 | 140,6                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 13,946                |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 14,664                |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 15,459                |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 13,337                |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 9,704                 |
| Ottobre   | 31 | 75,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 7,512                 |
| Novembre  | 3  | 62,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 5,1        | 1,085                 | 0,040               | 0,133                | 0,602                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 83,519                |

### Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Aprile    | 75,701                | 45,815               | 121,516            |
| Maggio    | 108,613               | 71,643               | 180,256            |
| Giugno    | 103,104               | 71,004               | 174,108            |
| Luglio    | 113,924               | 76,893               | 190,818            |
| Agosto    | 117,033               | 73,643               | 190,676            |
| Settembre | 100,751               | 59,660               | 160,411            |
| Ottobre   | 92,242                | 51,736               | 143,978            |
| Novembre  | 7,191                 | 3,391                | 10,582             |
| Totale    | 718,559               | 453,786              | 1 172,345          |

### Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 2 012,4          | 569,8            | 300,7           | 1 021,4           | 0,512      | 0,845         | 1 464,5          |
| Febbraio | 1 703,2          | 485,5            | 271,6           | 1 223,1           | 0,683      | 0,776         | 1 029,1          |
| Marzo    | 1 558,8          | 445,9            | 300,7           | 1 950,1           | 1,123      | 0,621         | 606,3            |
| Dicembre | 1 233,3          | 348,9            | 300,7           | 1 004,9           | 0,825      | 0,721         | 640,5            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 740,4          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Aprile    | 1 495,5          | 415,8            | 223,1           | 1 481,6           | 0,892      | 0,724         | 320,6            |
| Maggio    | 1 196,1          | 348,9            | 300,7           | 2 093,7           | 1,550      | 0,904         | 998,0            |
| Giugno    | 326,7            | 82,1             | 291,0           | 1 974,8           | 5,543      | 0,997         | 1 858,1          |
| Luglio    | -181,3           | -76,9            | 300,7           | 2 177,1           | -9,599     | 1,000         | 2 735,9          |
| Agosto    | -205,1           | -76,9            | 300,7           | 2 262,1           | -9,087     | 1,000         | 2 844,8          |
| Settembre | 600,7            | 175,9            | 291,0           | 1 988,7           | 2,935      | 0,982         | 1 517,0          |
| Ottobre   | 987,6            | 278,8            | 300,7           | 1 849,2           | 1,698      | 0,922         | 981,8            |
| Novembre  | 156,2            | 45,5             | 29,1            | 144,9             | 0,863      | 0,710         | 30,8             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 11 287,0         |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{p,nren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 464,5          | 1 464,5       | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 388,5           | 65,3         | 895,5                | 1 347,8            | 2 243,3            |
| Febbraio | 1 029,1          | 1 029,1       | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 382,6           | 64,5         | 648,2                | 947,4              | 1 595,5            |
| Marzo    | 606,3            | 606,3         | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 387,1           | 63,5         | 402,5                | 551,9              | 954,4              |
| Dicembre | 640,5            | 640,5         | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 512,7           | 67,6         | 342,1                | 605,7              | 947,7              |
| Totale   | 3 740,4          | 3 740,4       | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 403,0           | 65,2         | 2 288,2              | 3 452,7            | 5 740,9            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | Q <sub>C,nd</sub> [kWh] | η <sub>e</sub> [%] | η <sub>c</sub> [%] | η <sub>d</sub> [%] | η <sub>gn</sub> [%] | η <sub>g</sub> [%] | Q <sub>pnren,C</sub> [kWh] | Q <sub>pren,C</sub> [kWh] | Q <sub>plot,C</sub> [kWh] |
|-----------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Aprile    | 320,6                   | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 370,1               | 104,9              | 246,3                      | 59,4                      | 305,7                     |
| Maggio    | 998,0                   | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 411,8               | 130,7              | 615,2                      | 148,3                     | 763,5                     |
| Giugno    | 1 858,1                 | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 493,2               | 162,5              | 921,2                      | 222,0                     | 1 143,3                   |
| Luglio    | 2 735,9                 | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 646,2               | 215,6              | 1 022,6                    | 246,5                     | 1 269,1                   |
| Agosto    | 2 844,8                 | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 671,9               | 224,2              | 1 022,6                    | 246,5                     | 1 269,1                   |
| Settembre | 1 517,0                 | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 452,7               | 148,0              | 826,1                      | 199,1                     | 1 025,2                   |
| Ottobre   | 981,8                   | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 394,7               | 126,0              | 627,8                      | 151,3                     | 779,2                     |
| Novembre  | 30,8                    | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 336,4               | 91,1               | 27,2                       | 6,6                       | 33,8                      |
| Totale    | 11 287,0                | 97,0               | 97,0               | 100,0              | 526,1               | 171,3              | 5 309,0                    | 1 279,6                   | 6 588,7                   |

Legenda

- Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata per trasmissione
- Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata per ventilazione
- Q<sub>int</sub>: energia da apporti gratuiti interni
- Q<sub>sol,w</sub>: energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- γ: rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- μ: fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- Q<sub>H,nd</sub>: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- Q<sub>C,nd</sub>: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- Q<sub>W,nd</sub>: fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- Q'<sub>H</sub>: fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- Q<sub>C,nd</sub>: fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- η<sub>e</sub>: rendimento di emissione
- η<sub>c</sub>: rendimento di regolazione
- η<sub>d</sub>: rendimento di distribuzione
- η<sub>gn</sub>: rendimento di generazione
- η<sub>g</sub>: rendimento globale
- Q<sub>p</sub>: fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 4

Sub 4

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 0,662  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Sud-Est     | 18,733 | 1,254     | 23,497  |
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 21,063 | 1,254     | 26,420  |
| 8 Portafinestra   | Sud-Est     | 5,698  | 3,300     | 18,804  |
| 8 Portafinestra   | Nord-Est    | 2,849  | 3,300     | 9,402   |
| 14 Finestra       | Nord-Est    | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| 15 Finestra       | Sud-Est     | 1,671  | 3,242     | 5,417   |
| Totale            |             | 51,807 |           | 88,147  |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 19,400 | 0,166    | 3,220   |
| Serramenti Legno | Nord-Est    | 11,500 | 0,166    | 1,909   |
| Parete interna   | Nord-Est    | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 5,225   |

|                |        |
|----------------|--------|
| H <sub>D</sub> | 93,373 |
|----------------|--------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                              | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                      | 2,854  | 1,328     | 3,791   |
| Cassonetto 20 Portafinestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 20 Portafinestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna         | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna      | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento   | 0,110  | 1,683     | 0,185   |
| 20 Portafinestra interna               | 1,955  | 2,602     | 5,088   |
| 24 Finestra interna                    | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                        | 5,940  |           | 11,682  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 10,620 | 0,166    | 1,763   |
|                  |        |          | 1,763   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 13,445 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 3,999  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25                     | 2,870  | 1,127     | 3,234   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 3,770  | 1,362     | 5,136   |
| Porta interna Legno                   | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                                       | 8,730  |           | 11,459  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 11,459 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 3,408  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 9,120 |
|----------------------|-------|

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 102,493                   | 77,463                | 66,465                    | 801,382                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 102,493                   | 83,662                | 78,427                    | 668,560                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 102,493                   | 106,319               | 126,401                   | 588,994                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 102,493                   | 66,094                | 64,779                    | 481,389                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           |                       |                           | 2 540,325               |

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                              | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                      | 2,854  | 1,328     | 3,791   |
| Cassonetto 20 Portafinestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 20 Portafinestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna         | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna      | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento   | 0,110  | 1,683     | 0,185   |
| 20 Portafinestra interna               | 1,955  | 2,602     | 5,088   |
| 24 Finestra interna                    | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                        | 5,940  |           | 11,682  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 10,620 | 0,166    | 1,763   |
|                  |        |          | 1,763   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 13,445 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 3,999  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25                     | 2,870  | 1,127     | 3,234   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 3,770  | 1,362     | 5,136   |
| Porta interna Legno                   | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                                       | 8,730  |           | 11,459  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 11,459 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 3,408  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 9,120 |
|----------------------|-------|

| Mese      | gg | $\theta_{int,set,C}$ [°C] | $\theta_e$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | $H_{tr,adj}$ [W/K] | $Fr*\Phi_r$ [W] | $Q_{sol,op}$ [kWh] | $Q_{C,tr}$ [kWh] |
|-----------|----|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Maggio    | 10 | 26,0                      | 21,3            | 4,7                 | 102,493            | 104,906         | 52,170             | 89,250           |
| Giugno    | 30 | 26,0                      | 24,4            | 1,6                 | 102,493            | 136,364         | 158,995            | 62,006           |
| Luglio    | 31 | 26,0                      | 27,4            | -1,4                | 102,493            | 166,449         | 172,115            | -148,600         |
| Agosto    | 31 | 26,0                      | 27,4            | -1,4                | 102,493            | 151,887         | 164,866            | -152,925         |
| Settembre | 30 | 26,0                      | 22,6            | 3,4                 | 102,493            | 96,642          | 133,563            | 189,718          |
| Ottobre   | 4  | 26,0                      | 21,6            | 4,4                 | 102,493            | 103,033         | 15,927             | 38,164           |
| Totale    |    |                           |                 |                     |                    |                 |                    | 77,614           |

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr*\Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 232,473 | 2,50    | 581,137                | 116,227 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 116,227                   | 914,330                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 116,227                   | 778,983                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 116,227                   | 715,441                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 116,227                   | 559,790                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 968,5                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 10 | 26,0                        | 21,3                | 4,7     | 116,227                   | 129,872                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 116,227                   | 131,682                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 116,227                   | -123,349                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 116,227                   | -123,349                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 116,227                   | 282,312                 |
| Ottobre   | 4  | 26,0                        | 21,6                | 4,4     | 116,227                   | 49,357                  |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 346,527                 |

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q<sub>ve</sub>: portata d'aria
- H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico
- θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,526                         | 54,191               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,544                         | 62,769               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,550                         | 101,082              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,527                         | 52,065               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 270,107              |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,627                         | 22,280               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,635                         | 25,806               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,637                         | 41,558               |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,628                         | 21,406               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 111,050              |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,569                         | 84,927               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 102,063              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,552                         | 162,555              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 83,774               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 433,319              |

15 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,089                   | 0,873                         | 47,235               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,089                   | 0,875                         | 56,765               |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,089                   | 0,863                         | 90,410               |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,089                   | 0,875                         | 46,594               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 241,003              |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,569                         | 84,927               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 102,063              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,552                         | 162,555              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 83,774               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 433,319              |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 293,561              | 0,000            | 293,561           |
| Febbraio | 349,466              | 0,000            | 349,466           |
| Marzo    | 558,159              | 0,000            | 558,159           |
| Dicembre | 287,613              | 0,000            | 287,613           |
| Totale   | 1 488,798            | 0,000            | 1 488,798         |



### Raffrescamento

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

[illegible]

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

[illegible]

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

[illegible]

15 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

[illegible]

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

[illegible]

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|-------------------|
| Maggio    | 139,590           |
| Giugno    | 421,109           |
| Luglio    | 444,314           |
| Agosto    | 412,820           |
| Settembre | 330,646           |
| Ottobre   | 39,490            |
| Totale    | 1 787,970         |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh] | Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh] | Q <sub>sd,op</sub> [kWh] | Q <sub>si</sub> [kWh] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] |
|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Gennaio  | 54,111                       | 12,354                      | 0,000                    | 0,000                 | 66,465                    |
| Febbraio | 63,674                       | 14,753                      | 0,000                    | 0,000                 | 78,427                    |
| Marzo    | 102,500                      | 23,901                      | 0,000                    | 0,000                 | 126,401                   |
| Dicembre | 52,721                       | 12,059                      | 0,000                    | 0,000                 | 64,779                    |
| Totale   | 273,005                      | 63,067                      | 0,000                    | 0,000                 | 336,072                   |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

**Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 10 | 147,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 19,942                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 58,506                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 65,137                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 68,598                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 60,230                |
| Ottobre   | 4  | 139,7                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 7,565                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 279,978               |

**Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 10 | 147,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,705                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,069                 |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,304                 |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,426                 |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,130                 |
| Ottobre   | 4  | 139,7                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,268                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 9,901                 |

**Riepilogo**

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 42,737                | 9,433                | 52,170             |
| Giugno    | 130,337               | 28,658               | 158,995            |
| Luglio    | 140,988               | 31,126               | 172,115            |
| Agosto    | 134,475               | 30,392               | 164,866            |
| Settembre | 108,528               | 25,035               | 133,563            |
| Ottobre   | 13,087                | 2,839                | 15,927             |
| Totale    | 570,152               | 127,484              | 697,636            |

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] | Q <sub>int</sub> [kWh] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] | γ <sub>H</sub> | η <sub>H,gn</sub> | Q <sub>H,nd</sub> [kWh] |
|----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 801,4                   | 914,3                   | 320,4                  | 293,6                    | 0,358          | 0,967             | 1 121,7                 |
| Febbraio | 668,6                   | 779,0                   | 289,4                  | 349,5                    | 0,441          | 0,947             | 842,8                   |
| Marzo    | 589,0                   | 715,4                   | 320,4                  | 558,2                    | 0,673          | 0,869             | 540,7                   |
| Dicembre | 481,4                   | 559,8                   | 320,4                  | 287,6                    | 0,584          | 0,902             | 493,0                   |
| Totale   |                         |                         |                        |                          |                |                   | 2 998,4                 |

Raffrescamento

| Mese      | Q <sub>C,tr</sub> [kWh] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] | Q <sub>int</sub> [kWh] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] | γ <sub>C</sub> | η <sub>C,ls</sub> | Q <sub>C,nd</sub> [kWh] |
|-----------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|
| Maggio    | 89,3                    | 129,9                   | 103,3                  | 139,6                    | 1,109          | 0,925             | 40,2                    |
| Giugno    | 62,0                    | 131,7                   | 310,0                  | 421,1                    | 3,775          | 1,000             | 537,5                   |
| Luglio    | -148,6                  | -123,3                  | 320,4                  | 444,3                    | -2,812         | 1,000             | 1 036,6                 |
| Agosto    | -152,9                  | -123,3                  | 320,4                  | 412,8                    | -2,654         | 1,000             | 1 009,5                 |
| Settembre | 189,7                   | 282,3                   | 310,0                  | 330,6                    | 1,357          | 0,973             | 181,4                   |
| Ottobre   | 38,2                    | 49,4                    | 41,3                   | 39,5                     | 0,924          | 0,847             | 6,7                     |
| Totale    |                         |                         |                        |                          |                |                   | 2 811,9                 |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | V <sub>w</sub> [l] | θ <sub>er</sub> [°C] | θ <sub>0</sub> [°C] | Q <sub>W,nd</sub> |
|-----------|----|--------------------|----------------------|---------------------|-------------------|
| Gennaio   | 31 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 103,76            |
| Febbraio  | 28 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 93,72             |
| Marzo     | 31 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 103,76            |
| Aprile    | 30 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 100,41            |
| Maggio    | 31 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 103,76            |
| Giugno    | 30 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 100,41            |
| Luglio    | 31 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 103,76            |
| Agosto    | 31 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 103,76            |
| Settembre | 30 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 100,41            |
| Ottobre   | 31 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 103,76            |
| Novembre  | 30 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 100,41            |
| Dicembre  | 31 | 131,24             | 18,05                | 40,00               | 103,76            |
| Totale    |    |                    |                      |                     | 1 221,71          |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | Q <sub>H,nd</sub> [kWh] | Q' <sub>H</sub> [kWh] | η <sub>e</sub> [%] | η <sub>c</sub> [%] | η <sub>d</sub> [%] | η <sub>gn</sub> [%] | η <sub>g</sub> [%] | Q <sub>pnrren,H</sub> [kWh] | Q <sub>pren,H</sub> [kWh] | Q <sub>plot,H</sub> [kWh] |
|----------|-------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Gennaio  | 1 121,7                 | 1 121,7               | 96,0               | 98,0               | 100,0              | 86,6                | 75,7               | 1 475,0                     | 7,1                       | 1 482,1                   |
| Febbraio | 842,8                   | 842,8                 | 96,0               | 98,0               | 100,0              | 86,6                | 75,5               | 1 111,1                     | 6,0                       | 1 117,0                   |
| Marzo    | 540,7                   | 540,7                 | 96,0               | 98,0               | 100,0              | 86,6                | 74,5               | 719,8                       | 5,5                       | 725,3                     |
| Dicembre | 493,0                   | 493,0                 | 96,0               | 98,0               | 100,0              | 86,6                | 74,4               | 657,7                       | 5,4                       | 663,1                     |
| Totale   | 2 998,4                 | 2 998,4               | 96,0               | 98,0               | 100,0              | 86,6                | 75,2               | 3 963,6                     | 24,0                      | 3 987,6                   |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | Q <sub>C,nd</sub> [kWh] | η <sub>e</sub> [%] | η <sub>c</sub> [%] | η <sub>d</sub> [%] | η <sub>gn</sub> [%] | η <sub>g</sub> [%] | Q <sub>pnrren,C</sub> [kWh] | Q <sub>pren,C</sub> [kWh] | Q <sub>plot,C</sub> [kWh] |
|-----------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Maggio    | 40,2                    | 100,0              | ---                | ---                | ---                 | ---                | 0,0                         | 0,0                       | 0,0                       |
| Giugno    | 537,5                   | 100,0              | ---                | ---                | ---                 | ---                | 0,0                         | 0,0                       | 0,0                       |
| Luglio    | 1 036,6                 | 100,0              | ---                | ---                | ---                 | ---                | 0,0                         | 0,0                       | 0,0                       |
| Agosto    | 1 009,5                 | 100,0              | ---                | ---                | ---                 | ---                | 0,0                         | 0,0                       | 0,0                       |
| Settembre | 181,4                   | 100,0              | ---                | ---                | ---                 | ---                | 0,0                         | 0,0                       | 0,0                       |
| Ottobre   | 6,7                     | 100,0              | ---                | ---                | ---                 | ---                | 0,0                         | 0,0                       | 0,0                       |
| Totale    | 2 811,9                 | 100,0              | ---                | ---                | ---                 | ---                | 0,0                         | 0,0                       | 0,0                       |

*Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona*

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnrn,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 103,8            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 80,4         | 128,4              | 0,6                | 129,0              |
| Febbraio  | 93,7             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 80,2         | 116,2              | 0,6                | 116,9              |
| Marzo     | 103,8            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 79,2         | 130,0              | 1,0                | 130,9              |
| Aprile    | 100,4            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,5         | 143,6              | 5,3                | 148,9              |
| Maggio    | 103,8            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,5         | 148,4              | 5,4                | 153,8              |
| Giugno    | 100,4            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,5         | 143,6              | 5,3                | 148,9              |
| Luglio    | 103,8            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,5         | 148,4              | 5,4                | 153,8              |
| Agosto    | 103,8            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,5         | 148,4              | 5,4                | 153,8              |
| Settembre | 100,4            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,5         | 143,6              | 5,3                | 148,9              |
| Ottobre   | 103,8            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,5         | 148,4              | 5,4                | 153,8              |
| Novembre  | 100,4            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,5         | 143,6              | 5,3                | 148,9              |
| Dicembre  | 103,8            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 79,0         | 130,2              | 1,1                | 131,3              |
| Totale    | 1 221,7          | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,1         | 1 672,7            | 46,1               | 1 718,8            |

**Legenda**

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 5

Sub 5

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 0,662  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Sud-Est     | 18,733 | 1,254     | 23,497  |
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 21,063 | 1,254     | 26,420  |
| 8 Portafinestra   | Sud-Est     | 5,698  | 3,300     | 18,804  |
| 8 Portafinestra   | Sud-Ovest   | 2,849  | 3,300     | 9,402   |
| 14 Finestra       | Sud-Ovest   | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| 15 Finestra       | Sud-Est     | 1,671  | 3,242     | 5,417   |
| Totale            |             | 51,807 |           | 88,147  |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 19,400 | 0,166    | 3,220   |
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 11,500 | 0,166    | 1,909   |
| Parete interna   | Sud-Ovest   | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 5,225   |

|                |        |
|----------------|--------|
| H <sub>D</sub> | 93,373 |
|----------------|--------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                              | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                      | 2,854  | 1,328     | 3,791   |
| Cassonetto 20 Portafinestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 20 Portafinestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna         | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna      | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento   | 0,110  | 1,683     | 0,185   |
| 20 Portafinestra interna               | 1,955  | 2,602     | 5,088   |
| 24 Finestra interna                    | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                        | 5,940  |           | 11,682  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 10,620 | 0,166    | 1,763   |
|                  |        |          | 1,763   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 13,445 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,999  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25                     | 2,870  | 1,127     | 3,234   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 16,821 | 1,362     | 22,915  |
| Porta interna Legno                   | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                                       | 21,780 |           | 29,238  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 29,238 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 8,696  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 14,408 |
|----------------------|--------|

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 107,781                   | 77,463                | 84,657                    | 826,943                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 107,781                   | 83,662                | 101,388                   | 683,141                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 107,781                   | 106,319               | 163,773                   | 587,128                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 107,781                   | 66,094                | 83,156                    | 490,318                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           |                       |                           | 2 587,530               |

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                              | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                      | 2,854  | 1,328     | 3,791   |
| Cassonetto 20 Portafinestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 20 Portafinestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna         | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna      | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento   | 0,110  | 1,683     | 0,185   |
| 20 Portafinestra interna               | 1,955  | 2,602     | 5,088   |
| 24 Finestra interna                    | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                        | 5,940  |           | 11,682  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 10,620 | 0,166    | 1,763   |
|                  |        |          | 1,763   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 13,445 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,999  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25                     | 2,870  | 1,127     | 3,234   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 16,821 | 1,362     | 22,915  |
| Porta interna Legno                   | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                                       | 21,780 |           | 29,238  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 29,238 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 8,696  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 14,408 |
|----------------------|--------|



| Mese      | gg | $\theta_{int,set,C}$ [°C] | $\theta_e$ [°C] | $\Delta\theta$ [°C] | $H_{tr,adj}$ [W/K] | $Fr*\Phi_r$ [W] | $Q_{sol,op}$ [kWh] | $Q_{C,tr}$ [kWh] |
|-----------|----|---------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|-----------------|--------------------|------------------|
| Maggio    | 8  | 26,0                      | 21,5            | 4,5                 | 107,781            | 104,906         | 46,090             | 69,255           |
| Giugno    | 30 | 26,0                      | 24,4            | 1,6                 | 107,781            | 136,364         | 170,835            | 59,826           |
| Luglio    | 31 | 26,0                      | 27,4            | -1,4                | 107,781            | 166,449         | 188,862            | -166,332         |
| Agosto    | 31 | 26,0                      | 27,4            | -1,4                | 107,781            | 151,887         | 194,759            | -184,207         |
| Settembre | 30 | 26,0                      | 22,6            | 3,4                 | 107,781            | 96,642          | 168,149            | 170,576          |
| Ottobre   | 7  | 26,0                      | 21,5            | 4,5                 | 107,781            | 103,033         | 35,950             | 64,915           |
| Totale    |    |                           |                 |                     |                    |                 |                    | 14,032           |

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr*\Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 231,816 | 2,50    | 578,444                | 115,689 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 115,689                   | 910,093                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 115,689                   | 775,374                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 115,689                   | 712,126                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 115,689                   | 557,196                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 954,8                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 8  | 26,0                        | 21,5                | 4,5     | 115,689                   | 99,905                  |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 115,689                   | 131,071                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 115,689                   | -122,777                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 115,689                   | -122,777                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 115,689                   | 281,004                 |
| Ottobre   | 7  | 26,0                        | 21,5                | 4,5     | 115,689                   | 87,724                  |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 354,151                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,569                         | 84,927               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 102,063              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,552                         | 162,555              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 83,774               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 433,319              |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,569                         | 84,927               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 102,063              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,552                         | 162,555              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 83,774               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 433,319              |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,645                         | 34,917               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,647                         | 41,961               |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,638                         | 66,832               |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,647                         | 34,442               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 178,152              |

15 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,089                   | 0,873                         | 47,235               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,089                   | 0,875                         | 56,765               |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,089                   | 0,863                         | 90,410               |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,089                   | 0,875                         | 46,594               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 241,003              |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,569                         | 84,927               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 102,063              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,552                         | 162,555              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,573                         | 83,774               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 433,319              |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 336,934              | 0,000            | 336,934           |
| Febbraio | 404,915              | 0,000            | 404,915           |
| Marzo    | 644,905              | 0,000            | 644,905           |
| Dicembre | 332,359              | 0,000            | 332,359           |
| Totale   | 1 719,113            | 0,000            | 1 719,113         |

### Raffrescamento

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible]

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

[illegible]

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible]

15 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

[illegible]

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

[illegible]

Riepilogo

| Mese      | Qsol,w [kWh] |
|-----------|--------------|
| Maggio    | 100,941      |
| Giugno    | 375,444      |
| Luglio    | 393,198      |
| Agosto    | 381,219      |
| Settembre | 322,181      |
| Ottobre   | 69,915       |
| Totale    | 1 642,900    |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- Fhor: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- Ffin: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- Fov: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- Fsh,gl: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- Ag: area trasparente
- Asol,w: area equivalente
- Qsol,w,mn: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Qsd,w: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Qsol,w: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh] | Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh] | Q <sub>sd,op</sub> [kWh] | Q <sub>si</sub> [kWh] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] |
|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Gennaio  | 65,537                       | 19,120                      | 0,000                    | 0,000                 | 84,657                    |
| Febbraio | 78,555                       | 22,833                      | 0,000                    | 0,000                 | 101,388                   |
| Marzo    | 126,783                      | 36,991                      | 0,000                    | 0,000                 | 163,773                   |
| Dicembre | 64,493                       | 18,662                      | 0,000                    | 0,000                 | 83,156                    |
| Totale   | 335,368                      | 97,606                      | 0,000                    | 0,000                 | 432,973                   |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

**Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 8  | 147,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 15,936                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 58,506                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 65,137                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 68,598                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 60,230                |
| Ottobre   | 7  | 139,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,7       | 1,254                 | 0,040               | 0,564                | 13,169                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 281,576               |

**Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 8  | 145,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,557                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,194                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,313                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,996                 |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,452                 |
| Ottobre   | 7  | 85,1                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,285                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 8,798                 |

**Riepilogo**

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 34,410                | 11,680               | 46,090             |
| Giugno    | 126,482               | 44,353               | 170,835            |
| Luglio    | 140,689               | 48,172               | 188,862            |
| Agosto    | 147,724               | 47,036               | 194,759            |
| Settembre | 129,404               | 38,746               | 168,149            |
| Ottobre   | 28,261                | 7,689                | 35,950             |
| Totale    | 606,970               | 197,675              | 804,645            |

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 826,9            | 910,1            | 320,1           | 336,9             | 0,378      | 0,960         | 1 106,1          |
| Febbraio | 683,1            | 775,4            | 289,1           | 404,9             | 0,476      | 0,933         | 810,8            |
| Marzo    | 587,1            | 712,1            | 320,1           | 644,9             | 0,743      | 0,839         | 489,9            |
| Dicembre | 490,3            | 557,2            | 320,1           | 332,4             | 0,623      | 0,884         | 471,0            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 2 877,7          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 69,3             | 99,9             | 82,6            | 100,9             | 1,085      | 0,917         | 28,4             |
| Giugno    | 59,8             | 131,1            | 309,7           | 375,4             | 3,589      | 1,000         | 494,3            |
| Luglio    | -166,3           | -122,8           | 320,1           | 393,2             | -2,467     | 1,000         | 1 002,4          |
| Agosto    | -184,2           | -122,8           | 320,1           | 381,2             | -2,284     | 1,000         | 1 008,3          |
| Settembre | 170,6            | 281,0            | 309,7           | 322,2             | 1,399      | 0,977         | 190,8            |
| Ottobre   | 64,9             | 87,7             | 72,3            | 69,9              | 0,932      | 0,850         | 12,4             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 2 736,6          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 103,56     |
| Febbraio  | 28 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 93,54      |
| Marzo     | 31 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 103,56     |
| Aprile    | 30 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 100,22     |
| Maggio    | 31 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 103,56     |
| Giugno    | 30 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 100,22     |
| Luglio    | 31 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 103,56     |
| Agosto    | 31 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 103,56     |
| Settembre | 30 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 100,22     |
| Ottobre   | 31 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 103,56     |
| Novembre  | 30 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 100,22     |
| Dicembre  | 31 | 130,99    | 18,05              | 40,00           | 103,56     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 219,35   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 106,1          | 1 106,1        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 419,0           | 61,8         | 795,4               | 994,3              | 1 789,6            |
| Febbraio | 810,8            | 810,8          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 420,6           | 60,2         | 623,8               | 723,6              | 1 347,5            |
| Marzo    | 489,9            | 489,9          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 431,2           | 54,0         | 484,1               | 423,3              | 907,4              |
| Dicembre | 471,0            | 471,0          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 566,4           | 55,3         | 435,2               | 417,1              | 852,3              |
| Totale   | 2 877,7          | 2 877,7        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 438,1           | 58,8         | 2 338,5             | 2 558,4            | 4 896,8            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 28,4             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 205,2           | 25,5         | 89,8                | 21,6               | 111,4              |
| Giugno    | 494,3            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 341,9           | 73,2         | 544,3               | 131,2              | 675,5              |
| Luglio    | 1 002,4          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 357,0           | 94,5         | 854,5               | 206,0              | 1 060,5            |
| Agosto    | 1 008,3          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 357,7           | 94,8         | 857,0               | 206,6              | 1 063,6            |
| Settembre | 190,8            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 263,3           | 40,2         | 382,6               | 92,2               | 474,8              |
| Ottobre   | 12,4             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 124,7           | 13,6         | 73,5                | 17,7               | 91,2               |
| Totale    | 2 736,6          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 340,6           | 78,7         | 2 801,7             | 675,3              | 3 477,0            |



Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 103,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 269,3               | 64,9               | 334,2              |
| Febbraio  | 93,5             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 243,2               | 58,6               | 301,8              |
| Marzo     | 103,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 269,3               | 64,9               | 334,2              |
| Aprile    | 100,2            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 260,6               | 62,8               | 323,4              |
| Maggio    | 103,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 269,3               | 64,9               | 334,2              |
| Giugno    | 100,2            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 260,6               | 62,8               | 323,4              |
| Luglio    | 103,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 269,3               | 64,9               | 334,2              |
| Agosto    | 103,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 269,3               | 64,9               | 334,2              |
| Settembre | 100,2            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 260,6               | 62,8               | 323,4              |
| Ottobre   | 103,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 269,3               | 64,9               | 334,2              |
| Novembre  | 100,2            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 260,6               | 62,8               | 323,4              |
| Dicembre  | 103,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 269,3               | 64,9               | 334,2              |
| Totale    | 1 219,3          | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 3 170,3             | 764,1              | 3 934,4            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 6

Sub 6

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 0,662  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 18,226 | 1,254     | 22,862  |
| Parete esterna 25 | Nord-Ovest  | 20,350 | 1,254     | 25,525  |
| 7 Portafinestra   | Nord-Ovest  | 5,686  | 3,300     | 18,762  |
| 7 Portafinestra   | Sud-Ovest   | 5,686  | 3,300     | 18,762  |
| 14 Finestra       | Sud-Ovest   | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| Totale            |             | 51,741 |           | 90,516  |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 14,200 | 0,166    | 2,357   |
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 18,590 | 0,166    | 3,086   |
| Parete interna   | Nord-Ovest  | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 5,539   |

|                |        |
|----------------|--------|
| H <sub>D</sub> | 96,055 |
|----------------|--------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20   | 4,166  | 1,328     | 5,534   |
| Parete interna 25   | 5,697  | 1,127     | 6,421   |
| Porta interna Legno | 1,995  | 1,478     | 2,948   |
|                     | 11,859 |           | 14,903  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 14,903 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 4,433  |

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                              | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                      | 2,601  | 1,328     | 3,455   |
| Cassonetto 19 Portafinestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 19 Portafinestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna         | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna      | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 19 Portafinestra interna               | 1,943  | 2,602     | 5,055   |
| 24 Finestra interna                    | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                        | 5,565  |           | 11,128  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 10,610 | 0,166    | 1,761   |
|                  |        |          | 1,761   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 12,890 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,834  |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 8,266 |
|----------------------|-------|

|      |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|

## Raffrescamento

### Strutture verso il locale Locale 4

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Totale               | 14,903 |
| $b_{tr}$             | 0,297  |
| $H_U$ Locale 4 [W/K] | 4,433  |

| Struttura                              | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                      | 2,601  | 1,328     | 3,455   |
| Cassonetto 19 Portafinestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 19 Portafinestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna         | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna      | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 19 Portafinestra interna               | 1,943  | 2,602     | 5,055   |
| 24 Finestra interna                    | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                        | 5.565  |           | 11.128  |

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Totale                | 12,890 |
| $b_{tr}$              | 0,297  |
| $H_U$ Locale 59 [W/K] | 3,834  |

[illegible]

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 222,656 | 1,76    | 391,545                | 78,309  |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 78,309                    | 616,036                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 78,309                    | 524,846                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 78,309                    | 482,034                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 78,309                    | 377,162                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 000,1                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 19 | 26,0                        | 20,6                | 5,4     | 78,309                    | 191,627                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 78,309                    | 88,721                  |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 78,309                    | -83,107                 |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 78,309                    | -83,107                 |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 78,309                    | 190,210                 |
| Ottobre   | 17 | 26,0                        | 21,2                | 4,8     | 78,309                    | 154,565                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 458,910                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,565                         | 84,711               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,569                         | 101,802              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,548                         | 162,140              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,569                         | 83,560               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 432,213              |

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,522                         | 54,053               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,540                         | 62,608               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,546                         | 100,824              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,523                         | 51,932               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 269,417              |

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,522                         | 54,053               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,540                         | 62,608               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,546                         | 100,824              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,523                         | 51,932               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 269,417              |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,645                         | 34,917               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,647                         | 41,961               |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,638                         | 66,832               |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,647                         | 34,442               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 178,152              |

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,565                         | 84,711               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,569                         | 101,802              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,548                         | 162,140              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,953                   | 1,569                         | 83,560               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 432,213              |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 312,443              | 0,000            | 312,443           |
| Febbraio | 370,782              | 0,000            | 370,782           |
| Marzo    | 592,759              | 0,000            | 592,759           |
| Dicembre | 305,427              | 0,000            | 305,427           |
| Totale   | 1 581,411            | 0,000            | 1 581,411         |

### Raffrescamento

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible]

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible]

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible]

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible]

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible]

Riepilogo

| Mese      | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|--------------------------|
| Maggio    | 310,720                  |
| Giugno    | 497,098                  |
| Luglio    | 511,004                  |
| Agosto    | 475,166                  |
| Settembre | 382,467                  |
| Ottobre   | 190,885                  |
| Totale    | 2 367,340                |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A<sub>g</sub>: area trasparente
- A<sub>sol,w</sub>: area equivalente
- Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra



### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 52,151                | 11,366               | 0,000             | 0,000          | 63,518             |
| Febbraio | 61,327                | 13,573               | 0,000             | 0,000          | 74,900             |
| Marzo    | 98,713                | 21,990               | 0,000             | 0,000          | 120,702            |
| Dicembre | 50,793                | 11,094               | 0,000             | 0,000          | 61,887             |
| Totale   | 262,984               | 58,023               | 0,000             | 0,000          | 321,008            |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

**Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 19 | 148,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 37,036                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 56,922                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 63,374                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 66,741                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 58,600                |
| Ottobre   | 17 | 136,4                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 30,528                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 313,202               |

**Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 19 | 143,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,303                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,194                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,313                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,996                 |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,452                 |
| Ottobre   | 17 | 80,9                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,658                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 9,916                 |

**Riepilogo**

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 78,364                | 16,490               | 94,854             |
| Giugno    | 126,516               | 26,366               | 152,882            |
| Luglio    | 136,745               | 28,637               | 165,381            |
| Agosto    | 130,039               | 27,961               | 158,000            |
| Settembre | 104,656               | 23,033               | 127,689            |
| Ottobre   | 51,394                | 11,101               | 62,495             |
| Totale    | 627,715               | 133,588              | 761,303            |

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 819,8            | 616,0            | 315,1           | 312,4             | 0,437      | 0,962         | 832,1            |
| Febbraio | 685,4            | 524,8            | 284,6           | 370,8             | 0,542      | 0,934         | 597,8            |
| Marzo    | 607,5            | 482,0            | 315,1           | 592,8             | 0,833      | 0,831         | 334,6            |
| Dicembre | 494,0            | 377,2            | 315,1           | 305,4             | 0,712      | 0,877         | 326,8            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 2 091,4          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 212,4            | 191,6            | 193,2           | 310,7             | 1,247      | 0,958         | 116,7            |
| Giugno    | 72,1             | 88,7             | 305,0           | 497,1             | 4,989      | 1,000         | 641,3            |
| Luglio    | -141,4           | -83,1            | 315,1           | 511,0             | -3,679     | 1,000         | 1 050,7          |
| Agosto    | -145,8           | -83,1            | 315,1           | 475,2             | -3,452     | 1,000         | 1 019,3          |
| Settembre | 201,4            | 190,2            | 305,0           | 382,5             | 1,756      | 0,994         | 298,0            |
| Ottobre   | 189,1            | 154,6            | 172,8           | 190,9             | 1,058      | 0,909         | 51,2             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 177,2          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 100,58     |
| Febbraio  | 28 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 90,85      |
| Marzo     | 31 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 100,58     |
| Aprile    | 30 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 97,34      |
| Maggio    | 31 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 100,58     |
| Giugno    | 30 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 97,34      |
| Luglio    | 31 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 100,58     |
| Agosto    | 31 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 100,58     |
| Settembre | 30 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 97,34      |
| Ottobre   | 31 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 100,58     |
| Novembre  | 30 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 97,34      |
| Dicembre  | 31 | 127,22    | 18,05              | 40,00           | 100,58     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 184,28   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 832,1            | 832,1          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 75,3         | 1 098,9             | 6,4                | 1 105,3            |
| Febbraio | 597,8            | 597,8          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 74,9         | 792,7               | 5,3                | 798,0              |
| Marzo    | 334,6            | 334,6          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 73,4         | 451,0               | 4,8                | 455,7              |
| Dicembre | 326,8            | 326,8          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 73,4         | 440,8               | 4,7                | 445,6              |
| Totale   | 2 091,4          | 2 091,4        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 74,6         | 2 783,4             | 21,2               | 2 804,6            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 116,7            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Giugno    | 641,3            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Luglio    | 1 050,7          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Agosto    | 1 019,3          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Settembre | 298,0            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Ottobre   | 51,2             | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Totale    | 3 177,2          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnrn,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 80,0         | 125,0              | 0,7                | 125,7              |
| Febbraio  | 90,8             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 79,6         | 113,3              | 0,8                | 114,1              |
| Marzo     | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 78,0         | 127,5              | 1,3                | 128,9              |
| Aprile    | 97,3             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 139,8              | 5,3                | 145,1              |
| Maggio    | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 144,5              | 5,4                | 149,9              |
| Giugno    | 97,3             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 139,8              | 5,3                | 145,1              |
| Luglio    | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 144,5              | 5,4                | 149,9              |
| Agosto    | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 144,5              | 5,4                | 149,9              |
| Settembre | 97,3             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 139,8              | 5,3                | 145,1              |
| Ottobre   | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 144,5              | 5,4                | 149,9              |
| Novembre  | 97,3             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 139,8              | 5,3                | 145,1              |
| Dicembre  | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 78,0         | 127,6              | 1,4                | 129,0              |
| Totale    | 1 184,3          | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 70,6         | 1 630,8            | 47,0               | 1 677,8            |

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 7

Sub 7

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 0,662  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 18,214 | 1,254     | 22,846  |
| Parete esterna 25 | Nord-Ovest  | 20,471 | 1,254     | 25,676  |
| 8 Portafinestra   | Nord-Est    | 5,698  | 3,300     | 18,804  |
| 8 Portafinestra   | Nord-Ovest  | 5,698  | 3,300     | 18,804  |
| 14 Finestra       | Nord-Est    | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| Totale            |             | 51,874 |           | 90,738  |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Nord-Est    | 18,610 | 0,166    | 3,089   |
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 14,220 | 0,166    | 2,361   |
| Parete interna   | Nord-Ovest  | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 5,546   |

|                |        |
|----------------|--------|
| H <sub>D</sub> | 96,283 |
|----------------|--------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20   | 4,204  | 1,328     | 5,583   |
| Parete interna 25   | 5,697  | 1,127     | 6,421   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 11,991 |           | 15,094  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 15,094 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 4,489  |

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                              | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                      | 2,589  | 1,328     | 3,439   |
| Sottofinestra 20 Portafinestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 20 Portafinestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna      | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna         | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 20 Portafinestra interna               | 1,955  | 2,602     | 5,088   |
| 24 Finestra interna                    | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                        | 5,565  |           | 11,145  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 10,620 | 0,166    | 1,763   |
|                  |        |          | 1,763   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 12,908 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 3,839  |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 8,328 |
|----------------------|-------|

|      |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|

## Raffrescamento

### Strutture verso il locale Locale 4

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Totale               | 15,094 |
| $b_{tr}$             | 0,297  |
| $H_U$ Locale 4 [W/K] | 4,489  |

| Struttura                              | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                      | 2,589  | 1,328     | 3,439   |
| Sottofinestra 20 Portafinestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 20 Portafinestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna      | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna         | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 20 Portafinestra interna               | 1,955  | 2,602     | 5,088   |
| 24 Finestra interna                    | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                        | 5.565  |           | 11.145  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 12,908 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 3,839  |

[illegible]

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 223,378 | 1,78    | 398,009                | 79,602  |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 79,602                    | 626,206                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 79,602                    | 533,510                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 79,602                    | 489,991                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 79,602                    | 383,389                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 033,1                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 21 | 26,0                        | 20,5                | 5,5     | 79,602                    | 221,576                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 79,602                    | 90,186                  |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 79,602                    | -84,479                 |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 79,602                    | -84,479                 |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 79,602                    | 193,350                 |
| Ottobre   | 15 | 26,0                        | 21,2                | 4,8     | 79,602                    | 136,221                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 472,375                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento



Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,526                         | 54,191               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,544                         | 62,769               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,550                         | 101,082              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,527                         | 52,065               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 270,107              |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,526                         | 54,191               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,544                         | 62,769               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,550                         | 101,082              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,527                         | 52,065               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 270,107              |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,526                         | 54,191               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,544                         | 62,769               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,550                         | 101,082              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,527                         | 52,065               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 270,107              |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,627                         | 22,280               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,635                         | 25,806               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,637                         | 41,558               |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,628                         | 21,406               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 111,050              |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,526                         | 54,191               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,544                         | 62,769               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,550                         | 101,082              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,958                   | 1,527                         | 52,065               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 270,107              |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 239,045              | 0,000            | 239,045           |
| Febbraio | 276,880              | 0,000            | 276,880           |
| Marzo    | 445,887              | 0,000            | 445,887           |
| Dicembre | 229,664              | 0,000            | 229,664           |
| Totale   | 1 191,477            | 0,000            | 1 191,477         |

## Raffrescamento

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible]

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible]

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

[illegible]

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

[illegible]

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

[illegible]

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|-------------------|
| Maggio    | 386,668           |
| Giugno    | 576,295           |
| Luglio    | 599,548           |
| Agosto    | 530,275           |
| Settembre | 397,821           |
| Ottobre   | 162,621           |
| Totale    | 2 653,229         |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 42,430                | 11,452               | 0,000             | 0,000          | 53,882             |
| Febbraio | 48,648                | 13,676               | 0,000             | 0,000          | 62,324             |
| Marzo    | 78,020                | 22,155               | 0,000             | 0,000          | 100,175            |
| Dicembre | 40,769                | 11,178               | 0,000             | 0,000          | 51,947             |
| Totale   | 209,867               | 58,460               | 0,000             | 0,000          | 268,327            |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

### Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 21 | 142,7                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,548                | 39,425                |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,548                | 60,326                |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,548                | 63,599                |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,548                | 54,868                |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,548                | 39,923                |
| Ottobre   | 15 | 81,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,548                | 16,122                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 274,265               |

### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 21 | 148,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,488                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,069                 |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,304                 |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,426                 |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,130                 |
| Ottobre   | 15 | 137,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,984                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 11,401                |

### Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 85,223                | 18,363               | 103,586            |
| Giugno    | 130,194               | 26,565               | 156,759            |
| Luglio    | 137,381               | 28,852               | 166,233            |
| Agosto    | 118,960               | 28,172               | 147,131            |
| Settembre | 86,921                | 23,206               | 110,128            |
| Ottobre   | 35,226                | 9,869                | 45,095             |
| Totale    | 593,905               | 135,027              | 728,931            |

### Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 831,9            | 626,2            | 315,6           | 239,0             | 0,380      | 0,974         | 918,2            |
| Febbraio | 700,1            | 533,5            | 285,0           | 276,9             | 0,456      | 0,957         | 695,8            |
| Marzo    | 630,0            | 490,0            | 315,6           | 445,9             | 0,680      | 0,888         | 443,7            |
| Dicembre | 505,5            | 383,4            | 315,6           | 229,7             | 0,613      | 0,911         | 392,1            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 2 449,7          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 245,3            | 221,6            | 213,8           | 386,7             | 1,286      | 0,964         | 150,2            |
| Giugno    | 68,8             | 90,2             | 305,4           | 576,3             | 5,545      | 1,000         | 722,7            |
| Luglio    | -142,2           | -84,5            | 315,6           | 599,5             | -4,036     | 1,000         | 1 141,8          |
| Agosto    | -134,9           | -84,5            | 315,6           | 530,3             | -3,855     | 1,000         | 1 065,3          |
| Settembre | 219,8            | 193,4            | 305,4           | 397,8             | 1,702      | 0,993         | 292,8            |
| Ottobre   | 174,4            | 136,2            | 152,7           | 162,6             | 1,015      | 0,892         | 38,2             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 411,1          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 100,83     |
| Febbraio  | 28 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 91,07      |
| Marzo     | 31 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 100,83     |
| Aprile    | 30 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 97,58      |
| Maggio    | 31 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 100,83     |
| Giugno    | 30 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 97,58      |
| Luglio    | 31 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 100,83     |
| Agosto    | 31 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 100,83     |
| Settembre | 30 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 97,58      |
| Ottobre   | 31 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 100,83     |
| Novembre  | 30 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 97,58      |
| Dicembre  | 31 | 127,53    | 18,05              | 40,00           | 100,83     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 187,18   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 918,2            | 918,2          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 104,4           | 89,5         | 1 017,6             | 8,7                | 1 026,3            |
| Febbraio | 695,8            | 695,8          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 104,4           | 89,0         | 774,3               | 7,3                | 781,6              |
| Marzo    | 443,7            | 443,7          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 104,4           | 87,0         | 502,9               | 6,9                | 509,8              |
| Dicembre | 392,1            | 392,1          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 104,4           | 86,4         | 447,0               | 6,7                | 453,7              |
| Totale   | 2 449,7          | 2 449,7        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 104,4           | 88,4         | 2 741,8             | 29,7               | 2 771,4            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 150,2            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Giugno    | 722,7            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Luglio    | 1 141,8          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Agosto    | 1 065,3          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Settembre | 292,8            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Ottobre   | 38,2             | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Totale    | 3 411,1          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{p,ren,W}$ [kWh] | $Q_{p,ren,W}$ [kWh] | $Q_{p,tot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Gennaio   | 100,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 262,2               | 63,2                | 325,3               |
| Febbraio  | 91,1             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 236,8               | 57,1                | 293,9               |
| Marzo     | 100,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 262,2               | 63,2                | 325,3               |
| Aprile    | 97,6             | 100,0           | 100,0        | 70,4            | 27,9         | 283,7               | 66,2                | 349,9               |
| Maggio    | 100,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,6         | 283,9               | 68,4                | 352,3               |
| Giugno    | 97,6             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,6         | 274,8               | 66,2                | 341,0               |
| Luglio    | 100,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,6         | 283,9               | 68,4                | 352,3               |
| Agosto    | 100,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,6         | 283,9               | 68,4                | 352,3               |
| Settembre | 97,6             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,6         | 274,8               | 66,2                | 341,0               |
| Ottobre   | 100,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,6         | 283,9               | 68,4                | 352,3               |
| Novembre  | 97,6             | 100,0           | 100,0        | 70,0            | 27,8         | 284,4               | 66,2                | 350,7               |
| Dicembre  | 100,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 262,2               | 63,2                | 325,3               |
| Totale    | 1 187,2          | 100,0           | 100,0        | 74,2            | 29,2         | 3 276,6             | 785,2               | 4 061,8             |

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 8

Sub 8

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 1,325  | 1,254     | 1,662   |
| Parete esterna 25 | Sud-Est     | 13,912 | 1,254     | 17,450  |
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 40,073 | 1,254     | 50,264  |
| Parete esterna 25 | Nord-Ovest  | 16,761 | 1,254     | 21,023  |
| 8 Portafinestra   | Sud-Est     | 5,698  | 3,300     | 18,804  |
| 8 Portafinestra   | Nord-Est    | 8,547  | 3,300     | 28,206  |
| 8 Portafinestra   | Nord-Ovest  | 2,849  | 3,300     | 9,402   |
| 14 Finestra       | Nord-Est    | 2,260  | 3,341     | 7,550   |
| Totale            |             | 91,425 |           | 154,362 |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 14,220 | 0,166    | 2,361   |
| Serramenti Legno | Nord-Est    | 30,110 | 0,166    | 4,998   |
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 7,110  | 0,166    | 1,180   |
| Parete interna   | Nord-Est    | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 8,635   |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 162,997 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 9,548  | 1,328     | 12,682  |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 2,042  | 2,565     | 5,237   |
|                                   | 12,720 |           | 20,830  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 12,850 | 0,166    | 2,133   |
|                  |        |          | 2,133   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 22,963 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 6,830  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 8,037  | 1,127     | 9,059   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 10,127 |           | 12,147  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 12,147 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 3,613  |



Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 12,156 |
|----------------------|--------|

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 175,153                   | 135,749               | 102,322                   | 1 381,888               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 175,153                   | 146,612               | 119,339                   | 1 158,302               |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 175,153                   | 186,317               | 192,003                   | 1 032,093               |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 175,153                   | 115,825               | 99,117                    | 835,201                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           |                       |                           | 4 407,484               |

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 9,548  | 1,328     | 12,682  |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 2,042  | 2,565     | 5,237   |
|                                   | 12,720 |           | 20,830  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 12,850 | 0,166    | 2,133   |
|                  |        |          | 2,133   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 22,963 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 6,830  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 8,037  | 1,127     | 9,059   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 10,127 |           | 12,147  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 12,147 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 3,613  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 12,156 |
|----------------------|--------|

| Mese   | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>C,tr</sub> [kWh] |
|--------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio | 9  | 26,0                        | 21,4                | 4,6     | 175,153                   | 183,841               | 79,816                    | 135,143                 |

|           |    |      |      |      |         |         |         |          |
|-----------|----|------|------|------|---------|---------|---------|----------|
| Giugno    | 30 | 26,0 | 24,4 | 1,6  | 175,153 | 238,969 | 274,676 | 104,906  |
| Luglio    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 175,153 | 291,691 | 293,630 | -251,041 |
| Agosto    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 175,153 | 266,173 | 268,206 | -245,604 |
| Settembre | 27 | 26,0 | 23,1 | 2,9  | 175,153 | 169,359 | 188,830 | 260,934  |
| Totale    |    |      |      |      |         |         |         | 4,338    |

#### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr*\Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 392,837 | 2,12    | 834,590                | 166,918 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 166,918                   | 1 313,100               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 166,918                   | 1 118,724               |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 166,918                   | 1 027,470               |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 166,918                   | 803,933                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 4 263,2                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 9  | 26,0                        | 21,4                | 4,6     | 166,918                   | 165,013                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 166,918                   | 189,112                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 166,918                   | -177,145                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 166,918                   | -177,145                |
| Settembre | 27 | 26,0                        | 23,1                | 2,9     | 166,918                   | 318,512                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 318,348                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 431,180              | 0,000            | 431,180           |
| Febbraio | 506,812              | 0,000            | 506,812           |
| Marzo    | 812,554              | 0,000            | 812,554           |
| Dicembre | 418,619              | 0,000            | 418,619           |
| Totale   | 2 169,165            | 0,000            | 2 169,165         |

[illegible][illegible][illegible]

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 9  | 145,4                   | 0,780           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,788              | 1,958               | 1,205                   | 37,822                   |
| Giugno    | 30 | 152,8                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,775              | 1,958               | 1,173                   | 129,064                  |
| Luglio    | 31 | 155,9                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,773              | 1,958               | 1,170                   | 135,673                  |
| Agosto    | 31 | 134,5                   | 0,784           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,778              | 1,958               | 1,195                   | 119,596                  |
| Settembre | 27 | 102,9                   | 0,793           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,790              | 1,958               | 1,227                   | 81,758                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 503,912                  |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 9  | 145,4                   | 0,780           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,788              | 0,805               | 0,495                   | 15,550                   |
| Giugno    | 30 | 152,8                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,775              | 0,805               | 0,482                   | 53,062                   |
| Luglio    | 31 | 155,9                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,773              | 0,805               | 0,481                   | 55,780                   |
| Agosto    | 31 | 134,5                   | 0,784           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,778              | 0,805               | 0,491                   | 49,170                   |
| Settembre | 27 | 102,9                   | 0,793           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,790              | 0,805               | 0,504                   | 33,614                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 207,175                  |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 9  | 145,4                   | 0,780           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,788              | 1,958               | 1,205                   | 37,822                   |
| Giugno    | 30 | 152,8                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,775              | 1,958               | 1,173                   | 129,064                  |
| Luglio    | 31 | 155,9                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,773              | 1,958               | 1,170                   | 135,673                  |
| Agosto    | 31 | 134,5                   | 0,784           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,778              | 1,958               | 1,195                   | 119,596                  |
| Settembre | 27 | 102,9                   | 0,793           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,790              | 1,958               | 1,227                   | 81,758                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 503,912                  |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 9  | 147,3                   | 0,762           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,596              | 1,958               | 0,889                   | 28,281                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,609              | 1,958               | 0,901                   | 93,492                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,579              | 1,958               | 0,856                   | 98,922                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,524              | 1,958               | 0,785                   | 95,476                   |
| Settembre | 27 | 148,8                   | 0,785           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,488              | 1,958               | 0,750                   | 72,281                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 388,452                  |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 9  | 147,3                   | 0,762           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,596              | 1,958               | 0,889                   | 28,281                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,609              | 1,958               | 0,901                   | 93,492                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,579              | 1,958               | 0,856                   | 98,922                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,524              | 1,958               | 0,785                   | 95,476                   |
| Settembre | 27 | 148,8                   | 0,785           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,488              | 1,958               | 0,750                   | 72,281                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 388,452                  |

Riepilogo

| Mese      | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|--------------------------|
| Maggio    | 239,949                  |
| Giugno    | 812,852                  |
| Luglio    | 852,633                  |
| Agosto    | 769,036                  |
| Settembre | 540,606                  |
| Totale    | 3 215,076                |

**Legenda**

$g_g$ : trasmissione solare

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gi}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1       | 1,254                 | 0,040               | 1,206                | 42,834                |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1       | 1,254                 | 0,040               | 1,206                | 49,053                |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1       | 1,254                 | 0,040               | 1,206                | 78,655                |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1       | 1,254                 | 0,040               | 1,206                | 41,131                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 211,673               |

Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,505                | 17,916                |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,505                | 20,517                |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,505                | 32,898                |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,505                | 17,204                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 88,535                |

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3        | 1,254                 | 0,040               | 0,040                | 2,158                 |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3        | 1,254                 | 0,040               | 0,040                | 2,588                 |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3        | 1,254                 | 0,040               | 0,040                | 4,178                 |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3        | 1,254                 | 0,040               | 0,040                | 2,125                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 11,049                |

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 22,662                |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 27,177                |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 43,865                |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 22,307                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 116,013               |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 85,571                | 16,751               | 0,000             | 0,000          | 102,322            |
| Febbraio | 99,335                | 20,004               | 0,000             | 0,000          | 119,339            |
| Marzo    | 159,596               | 32,407               | 0,000             | 0,000          | 192,003            |
| Dicembre | 82,767                | 16,350               | 0,000             | 0,000          | 99,117             |
| Totale   | 427,269               | 85,511               | 0,000             | 0,000          | 512,781            |



## Raffrescamento

### Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Maggio    | 9  | 145,4                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 1,206                             | 37,874                |
| Giugno    | 30 | 152,8                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 1,206                             | 132,721               |
| Luglio    | 31 | 155,9                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 1,206                             | 139,923               |
| Agosto    | 31 | 134,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 1,206                             | 120,714               |
| Settembre | 27 | 102,9                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 40,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 1,206                             | 80,413                |
| Totale    |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 511,645               |

### Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Maggio    | 9  | 145,4                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,505                             | 15,841                |
| Giugno    | 30 | 152,8                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,505                             | 55,512                |
| Luglio    | 31 | 155,9                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,505                             | 58,524                |
| Agosto    | 31 | 134,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,505                             | 50,490                |
| Settembre | 27 | 102,9                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 16,8                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,505                             | 33,634                |
| Totale    |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 214,002               |

### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Maggio    | 9  | 147,3                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,040                             | 1,269                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,040                             | 4,138                 |
| Luglio    | 31 | 155,2                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,040                             | 4,607                 |
| Agosto    | 31 | 163,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,040                             | 4,852                 |
| Settembre | 27 | 148,8                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 1,3                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,040                             | 3,846                 |
| Totale    |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 18,712                |

### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Maggio    | 9  | 147,3                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,419                             | 13,321                |
| Giugno    | 30 | 144,1                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,419                             | 43,448                |
| Luglio    | 31 | 155,2                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,419                             | 48,373                |
| Agosto    | 31 | 163,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,419                             | 50,943                |
| Settembre | 27 | 148,8                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,419                             | 40,386                |
| Totale    |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 196,471               |

## Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 68,305                | 11,511               | 79,816             |
| Giugno    | 235,820               | 38,857               | 274,676            |
| Luglio    | 251,427               | 42,203               | 293,630            |
| Agosto    | 226,999               | 41,207               | 268,206            |
| Settembre | 158,279               | 30,550               | 188,830            |
| Totale    | 940,829               | 164,329              | 1 105,159          |

## Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni  
 $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali  
 $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali  
 $\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare  
 $A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,min}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 1 381,9          | 1 313,1          | 334,8           | 431,2             | 0,284      | 0,984         | 1 941,0          |
| Febbraio | 1 158,3          | 1 118,7          | 302,4           | 506,8             | 0,355      | 0,972         | 1 490,6          |
| Marzo    | 1 032,1          | 1 027,5          | 334,8           | 812,6             | 0,557      | 0,918         | 1 006,8          |
| Dicembre | 835,2            | 803,9            | 334,8           | 418,6             | 0,460      | 0,947         | 925,7            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 5 364,1          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 135,1            | 165,0            | 97,2            | 239,9             | 1,123      | 0,932         | 57,3             |
| Giugno    | 104,9            | 189,1            | 324,0           | 812,9             | 3,867      | 1,000         | 842,8            |
| Luglio    | -251,0           | -177,1           | 334,8           | 852,6             | -2,773     | 1,000         | 1 615,6          |
| Agosto    | -245,6           | -177,1           | 334,8           | 769,0             | -2,611     | 1,000         | 1 526,6          |
| Settembre | 260,9            | 318,5            | 291,6           | 540,6             | 1,436      | 0,982         | 263,1            |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 4 305,5          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 154,28     |
| Febbraio  | 28 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 139,35     |
| Marzo     | 31 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 154,28     |
| Aprile    | 30 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 149,30     |
| Maggio    | 31 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 154,28     |
| Giugno    | 30 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 149,30     |
| Luglio    | 31 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 154,28     |
| Agosto    | 31 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 154,28     |
| Settembre | 30 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 149,30     |
| Ottobre   | 31 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 154,28     |
| Novembre  | 30 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 149,30     |
| Dicembre  | 31 | 195,14    | 18,05              | 40,00           | 154,28     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 816,53   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 941,0          | 1 941,0        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 76,2         | 2 538,0             | 8,8                | 2 546,7            |
| Febbraio | 1 490,6          | 1 490,6        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 76,1         | 1 951,5             | 7,4                | 1 958,8            |
| Marzo    | 1 006,8          | 1 006,8        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 75,6         | 1 325,0             | 6,6                | 1 331,6            |
| Dicembre | 925,7            | 925,7          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 75,5         | 1 219,5             | 6,4                | 1 225,9            |
| Totale   | 5 364,1          | 5 364,1        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 75,9         | 7 034,0             | 29,1               | 7 063,1            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{ptot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 57,3             | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Giugno    | 842,8            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Luglio    | 1 615,6          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Agosto    | 1 526,6          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Settembre | 263,1            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Totale    | 4 305,5          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 154,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 81,0         | 189,8               | 0,7                | 190,4              |
| Febbraio  | 139,4            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 80,9         | 171,6               | 0,6                | 172,3              |
| Marzo     | 154,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 80,4         | 191,0               | 1,0                | 192,0              |
| Aprile    | 149,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,6         | 203,3               | 5,4                | 208,6              |
| Maggio    | 154,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,6         | 210,0               | 5,5                | 215,6              |
| Giugno    | 149,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,6         | 203,3               | 5,4                | 208,6              |
| Luglio    | 154,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,6         | 210,0               | 5,5                | 215,6              |
| Agosto    | 154,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,6         | 210,0               | 5,5                | 215,6              |
| Settembre | 149,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,6         | 203,3               | 5,4                | 208,6              |
| Ottobre   | 154,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,6         | 210,0               | 5,5                | 215,6              |
| Novembre  | 149,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 71,6         | 203,3               | 5,4                | 208,6              |
| Dicembre  | 154,3            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 80,3         | 191,2               | 1,0                | 192,2              |
| Totale    | 1 816,5          | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 74,3         | 2 396,8             | 46,8               | 2 443,7            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 9

Sub 9

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 0,663  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Sud-Est     | 21,753 | 1,254     | 27,285  |
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 21,070 | 1,254     | 26,427  |
| 7 Portafinestra   | Sud-Est     | 11,372 | 3,300     | 37,523  |
| 7 Portafinestra   | Sud-Ovest   | 2,843  | 3,300     | 9,381   |
| 14 Finestra       | Sud-Ovest   | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| Totale            |             | 58,830 |           | 105,222 |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 28,400 | 0,166    | 4,714   |
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 11,490 | 0,166    | 1,907   |
| Parete interna   | Sud-Ovest   | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 6,718   |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 111,940 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 4,474  | 1,328     | 5,942   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 6,625  |           | 11,473  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                  |       |          | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 12,904 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,838  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 2,340  | 1,127     | 2,637   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 4,430  |           | 5,726   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,726 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 1,703 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,254 |
|----------------------|-------|

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 119,194                   | 92,086                | 80,435                    | 928,919                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 119,194                   | 99,455                | 96,371                    | 772,426                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 119,194                   | 126,389               | 155,611                   | 676,482                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 119,194                   | 78,571                | 79,076                    | 556,167                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           |                       |                           | 2 933,993               |

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 4,474  | 1,328     | 5,942   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 6,625  |           | 11,473  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                  |       |          | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 12,904 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,838  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 2,340  | 1,127     | 2,637   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 4,430  |           | 5,726   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,726 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 1,703 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,254 |
|----------------------|-------|

| Mese | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>C,tr</sub> [kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|

|           |    |      |      |      |         |         |         |          |
|-----------|----|------|------|------|---------|---------|---------|----------|
| Maggio    | 12 | 26,0 | 21,2 | 4,8  | 119,194 | 124,710 | 64,731  | 138,100  |
| Giugno    | 30 | 26,0 | 24,4 | 1,6  | 119,194 | 162,106 | 159,058 | 98,107   |
| Luglio    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 119,194 | 197,870 | 176,328 | -148,792 |
| Agosto    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 119,194 | 180,560 | 183,328 | -169,267 |
| Settembre | 30 | 26,0 | 22,6 | 3,4  | 119,194 | 114,886 | 159,334 | 216,733  |
| Ottobre   | 13 | 26,0 | 21,3 | 4,7  | 119,194 | 122,483 | 63,271  | 151,260  |
| Totale    |    |      |      |      |         |         |         | 286,141  |

#### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 256,992 | 2,23    | 572,464                | 114,493 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 114,493                   | 900,684                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 114,493                   | 767,357                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 114,493                   | 704,764                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 114,493                   | 551,435                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 924,2                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 12 | 26,0                        | 21,2                | 4,8     | 114,493                   | 158,733                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 114,493                   | 129,716                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 114,493                   | -121,508                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 114,493                   | -121,508                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 114,493                   | 278,099                 |
| Ottobre   | 13 | 26,0                        | 21,3                | 4,7     | 114,493                   | 167,662                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 491,195                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento



## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 458,469              | 0,000            | 458,469           |
| Febbraio | 550,972              | 0,000            | 550,972           |
| Marzo    | 877,530              | 0,000            | 877,530           |
| Dicembre | 452,245              | 0,000            | 452,245           |
| Totale   | 2 339,216            | 0,000            | 2 339,216         |

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible][illegible][illegible][illegible]

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | ggi   | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                   | 0,762 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,617              | 0,805               | 0,379                   | 16,084                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,630              | 0,805               | 0,383                   | 39,758                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,583              | 0,805               | 0,354                   | 40,887                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,533              | 0,805               | 0,329                   | 39,963                   |
| Settembre | 30 | 148,3                   | 0,785 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,508              | 0,805               | 0,321                   | 34,249                   |
| Ottobre   | 13 | 137,5                   | 0,800 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,508              | 0,805               | 0,327                   | 14,033                   |
| Totale    |    |                         |       |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 184,973                  |

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | ggi   | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                   | 0,762 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,596              | 1,953               | 0,887                   | 37,675                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,609              | 1,953               | 0,899                   | 93,253                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,579              | 1,953               | 0,854                   | 98,669                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,524              | 1,953               | 0,783                   | 95,233                   |
| Settembre | 30 | 148,3                   | 0,785 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,488              | 1,953               | 0,748                   | 79,848                   |
| Ottobre   | 13 | 137,5                   | 0,800 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,467              | 1,953               | 0,730                   | 31,334                   |
| Totale    |    |                         |       |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 436,012                  |

Riepilogo

| Mese      | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|--------------------------|
| Maggio    | 205,805                  |
| Giugno    | 509,228                  |
| Luglio    | 534,759                  |
| Agosto    | 517,847                  |
| Settembre | 436,732                  |
| Ottobre   | 173,414                  |
| Totale    | 2 377,785                |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A<sub>g</sub>: area trasparente
- A<sub>sol,w</sub>: area equivalente
- Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 70,465                | 9,970                | 0,000             | 0,000          | 80,435             |
| Febbraio | 84,465                | 11,906               | 0,000             | 0,000          | 96,371             |
| Marzo    | 136,322               | 19,288               | 0,000             | 0,000          | 155,611            |
| Dicembre | 69,345                | 9,731                | 0,000             | 0,000          | 79,076             |
| Totale   | 360,598               | 50,895               | 0,000             | 0,000          | 411,493            |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,655                | 27,819                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,655                | 67,936                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,655                | 75,636                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,655                | 79,655                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,655                | 69,938                |
| Ottobre   | 13 | 137,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,655                | 28,097                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 349,081               |

Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 12 | 144,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,831                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,194                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,313                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,996                 |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,452                 |
| Ottobre   | 13 | 82,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,513                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 9,300                 |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 55,595                | 9,135                | 64,731             |
| Giugno    | 135,931               | 23,127               | 159,058            |
| Luglio    | 151,209               | 25,119               | 176,328            |
| Agosto    | 158,802               | 24,526               | 183,328            |
| Settembre | 139,131               | 20,204               | 159,334            |
| Ottobre   | 55,825                | 7,446                | 63,271             |
| Totale    | 696,494               | 109,557              | 806,051            |

Legenda

- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- $\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
- $A_c$ : area della struttura
- $U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura
- $R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura
- $A_{sol,op}$ : area equivalente
- $Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi
- $Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti
- $Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache
- $Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti
- $Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 928,9            | 900,7            | 329,5           | 458,5             | 0,431      | 0,955         | 1 077,0          |
| Febbraio | 772,4            | 767,4            | 297,6           | 551,0             | 0,551      | 0,920         | 759,0            |
| Marzo    | 676,5            | 704,8            | 329,5           | 877,5             | 0,874      | 0,802         | 413,8            |
| Dicembre | 556,2            | 551,4            | 329,5           | 452,2             | 0,706      | 0,866         | 430,8            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 2 680,6          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 138,1            | 158,7            | 127,6           | 205,8             | 1,123      | 0,928         | 58,0             |
| Giugno    | 98,1             | 129,7            | 318,9           | 509,2             | 3,635      | 1,000         | 600,3            |
| Luglio    | -148,8           | -121,5           | 329,5           | 534,8             | -3,197     | 1,000         | 1 134,6          |
| Agosto    | -169,3           | -121,5           | 329,5           | 517,8             | -2,914     | 1,000         | 1 138,1          |
| Settembre | 216,7            | 278,1            | 318,9           | 436,7             | 1,527      | 0,986         | 267,9            |
| Ottobre   | 151,3            | 167,7            | 138,2           | 173,4             | 0,977      | 0,873         | 33,2             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 232,1          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 111,04     |
| Febbraio  | 28 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 100,29     |
| Marzo     | 31 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 111,04     |
| Aprile    | 30 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 107,45     |
| Maggio    | 31 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 111,04     |
| Giugno    | 30 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 107,45     |
| Luglio    | 31 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 111,04     |
| Agosto    | 31 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 111,04     |
| Settembre | 30 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 107,45     |
| Ottobre   | 31 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 111,04     |
| Novembre  | 30 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 107,45     |
| Dicembre  | 31 | 140,44    | 18,05              | 40,00           | 111,04     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 307,35   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 077,0          | 1 077,0        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 75,5         | 1 418,8             | 7,4                | 1 426,2            |
| Febbraio | 759,0            | 759,0          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 75,1         | 1 004,2             | 6,3                | 1 010,4            |
| Marzo    | 413,8            | 413,8          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 73,3         | 558,5               | 6,1                | 564,5              |
| Dicembre | 430,8            | 430,8          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 73,4         | 580,5               | 6,1                | 586,6              |
| Totale   | 2 680,6          | 2 680,6        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 74,7         | 3 561,9             | 25,9               | 3 587,8            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 58,0             | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Giugno    | 600,3            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Luglio    | 1 134,6          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Agosto    | 1 138,1          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Settembre | 267,9            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Ottobre   | 33,2             | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Totale    | 3 232,1          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 111,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 288,7               | 69,6               | 358,3              |
| Febbraio  | 100,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 260,8               | 62,8               | 323,6              |
| Marzo     | 111,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 288,7               | 69,6               | 358,3              |
| Aprile    | 107,5            | 100,0           | 100,0        | 68,9            | 27,8         | 313,7               | 72,4               | 386,1              |
| Maggio    | 111,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 310,5               | 74,8               | 385,3              |
| Giugno    | 107,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 300,4               | 72,4               | 372,9              |
| Luglio    | 111,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 310,5               | 74,8               | 385,3              |
| Agosto    | 111,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 310,5               | 74,8               | 385,3              |
| Settembre | 107,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 300,4               | 72,4               | 372,9              |
| Ottobre   | 111,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 310,5               | 74,8               | 385,3              |
| Novembre  | 107,5            | 100,0           | 100,0        | 68,5            | 27,8         | 314,8               | 72,4               | 387,2              |
| Dicembre  | 111,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 288,7               | 69,6               | 358,3              |
| Totale    | 1 307,4          | 100,0           | 100,0        | 73,9            | 29,3         | 3 598,0             | 860,6              | 4 458,5            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 10

Sub 10

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 0,663  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 18,227 | 1,254     | 22,862  |
| Parete esterna 25 | Nord-Ovest  | 24,596 | 1,254     | 30,851  |
| 7 Portafinestra   | Nord-Ovest  | 8,529  | 3,300     | 28,142  |
| 7 Portafinestra   | Sud-Ovest   | 5,686  | 3,300     | 18,762  |
| 14 Finestra       | Sud-Ovest   | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| Totale            |             | 58,830 |           | 105,222 |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 21,300 | 0,166    | 3,536   |
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 18,590 | 0,166    | 3,086   |
| Parete interna   | Nord-Ovest  | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 6,718   |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 111,940 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20   | 8,805  | 1,328     | 11,695  |
| Parete interna 25   | 5,698  | 1,127     | 6,421   |
| Porta interna Legno | 4,180  | 1,478     | 6,177   |
|                     | 18,683 |           | 24,294  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 24,294 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 7,226  |

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 3,414  | 1,328     | 4,534   |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 5,565  |           | 10,065  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                  |       |          | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 11,496 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,419  |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 10,645 |
|----------------------|--------|

|      |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|



## Raffrescamento

### Strutture verso il locale Locale 4

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Totale               | 24,294 |
| $b_{tr}$             | 0,297  |
| $H_U$ Locale 4 [W/K] | 7,226  |

### Strutture verso il locale Locale 59

|                  |       |               |         |
|------------------|-------|---------------|---------|
| Ponte termico    | l [m] | $\psi$ [W/mK] | H [W/K] |
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166         | 1,431   |
|                  |       |               | 1,431   |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 10,645 |
|----------------------|--------|

[illegible]

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 263,761 | 2,10    | 553,221                | 110,644 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 110,644                   | 870,408                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 110,644                   | 741,563                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 110,644                   | 681,074                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 110,644                   | 532,899                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 825,9                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 16 | 26,0                        | 20,9                | 5,1     | 110,644                   | 217,961                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 110,644                   | 125,356                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 110,644                   | -117,423                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 110,644                   | -117,423                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 110,644                   | 268,751                 |
| Ottobre   | 12 | 26,0                        | 21,3                | 4,7     | 110,644                   | 148,607                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 525,828                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 366,496              | 0,000            | 366,496           |
| Febbraio | 433,390              | 0,000            | 433,390           |
| Marzo    | 693,583              | 0,000            | 693,583           |
| Dicembre | 357,359              | 0,000            | 357,359           |
| Totale   | 1 850,828            | 0,000            | 1 850,828         |

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible][illegible][illegible][illegible]

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | ggi   | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Maggio    | 16 | 144,0                         | 0,780 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,809       | 1,953                   | 1,233                         | 68,190            |
| Giugno    | 30 | 152,8                         | 0,773 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,796       | 1,953                   | 1,202                         | 132,214           |
| Luglio    | 31 | 155,9                         | 0,773 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,776       | 1,953                   | 1,171                         | 135,863           |
| Agosto    | 31 | 134,5                         | 0,784 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,787       | 1,953                   | 1,206                         | 120,648           |
| Settembre | 30 | 101,1                         | 0,793 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,808       | 1,953                   | 1,250                         | 91,017            |
| Ottobre   | 12 | 82,9                          | 0,789 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,830       | 1,953                   | 1,279                         | 30,557            |
| Totale    |    |                               |       |           |           |          |             |                         |                               | 578,490           |

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | ggi   | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Maggio    | 16 | 144,0                         | 0,780 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,809       | 1,953                   | 1,233                         | 68,190            |
| Giugno    | 30 | 152,8                         | 0,773 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,796       | 1,953                   | 1,202                         | 132,214           |
| Luglio    | 31 | 155,9                         | 0,773 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,776       | 1,953                   | 1,171                         | 135,863           |
| Agosto    | 31 | 134,5                         | 0,784 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,787       | 1,953                   | 1,206                         | 120,648           |
| Settembre | 30 | 101,1                         | 0,793 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,808       | 1,953                   | 1,250                         | 91,017            |
| Ottobre   | 12 | 82,9                          | 0,789 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,830       | 1,953                   | 1,279                         | 30,557            |
| Totale    |    |                               |       |           |           |          |             |                         |                               | 578,490           |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|-------------------|
| Maggio    | 330,353           |
| Giugno    | 629,312           |
| Luglio    | 646,867           |
| Agosto    | 595,814           |
| Settembre | 473,484           |
| Ottobre   | 167,612           |
| Totale    | 2 843,443         |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 56,690                | 14,723               | 0,000             | 0,000          | 71,413             |
| Febbraio | 66,524                | 17,583               | 0,000             | 0,000          | 84,107             |
| Marzo    | 107,046               | 28,485               | 0,000             | 0,000          | 135,531            |
| Dicembre | 55,151                | 14,371               | 0,000             | 0,000          | 69,522             |
| Totale   | 285,411               | 75,162               | 0,000             | 0,000          | 360,573            |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

**Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 16 | 147,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 31,149                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 56,922                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 63,374                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 66,741                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 58,600                |
| Ottobre   | 12 | 137,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 21,770                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 298,557               |

**Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 16 | 144,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,103                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,194                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,313                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,996                 |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,452                 |
| Ottobre   | 12 | 82,9                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,476                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 9,534                 |

**Riepilogo**

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 73,188                | 17,988               | 91,176             |
| Giugno    | 140,578               | 34,154               | 174,732            |
| Luglio    | 151,569               | 37,096               | 188,665            |
| Agosto    | 142,829               | 36,220               | 179,049            |
| Settembre | 113,962               | 29,836               | 143,799            |
| Ottobre   | 39,934                | 10,151               | 50,084             |
| Totale    | 662,061               | 165,445              | 827,505            |

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti



Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 966,1            | 870,4            | 332,0           | 366,5             | 0,380      | 0,965         | 1 162,3          |
| Febbraio | 808,9            | 741,6            | 299,8           | 433,4             | 0,473      | 0,942         | 860,1            |
| Marzo    | 719,5            | 681,1            | 332,0           | 693,6             | 0,732      | 0,853         | 526,1            |
| Dicembre | 583,3            | 532,9            | 332,0           | 357,4             | 0,618      | 0,895         | 499,4            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 047,9          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 201,5            | 218,0            | 171,3           | 330,4             | 1,196      | 0,947         | 104,7            |
| Giugno    | 88,9             | 125,4            | 321,3           | 629,3             | 4,438      | 1,000         | 736,4            |
| Luglio    | -161,5           | -117,4           | 332,0           | 646,9             | -3,510     | 1,000         | 1 257,7          |
| Agosto    | -165,6           | -117,4           | 332,0           | 595,8             | -3,278     | 1,000         | 1 210,8          |
| Settembre | 242,3            | 268,8            | 321,3           | 473,5             | 1,555      | 0,987         | 290,1            |
| Ottobre   | 152,2            | 148,6            | 128,5           | 167,6             | 0,984      | 0,877         | 32,4             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 632,1          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 113,80     |
| Febbraio  | 28 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 102,79     |
| Marzo     | 31 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 113,80     |
| Aprile    | 30 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 110,13     |
| Maggio    | 31 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 113,80     |
| Giugno    | 30 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 110,13     |
| Luglio    | 31 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 113,80     |
| Agosto    | 31 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 113,80     |
| Settembre | 30 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 110,13     |
| Ottobre   | 31 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 113,80     |
| Novembre  | 30 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 110,13     |
| Dicembre  | 31 | 143,94    | 18,05              | 40,00           | 113,80     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 339,93   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 162,3          | 1 162,3        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 299,8           | 62,9         | 841,9               | 1 006,0            | 1 847,9            |
| Febbraio | 860,1            | 860,1          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 302,8           | 62,9         | 623,4               | 744,2              | 1 367,7            |
| Marzo    | 526,1            | 526,1          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 314,4           | 62,7         | 386,0               | 453,7              | 839,7              |
| Dicembre | 499,4            | 499,4          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 412,7           | 67,1         | 294,5               | 450,2              | 744,7              |
| Totale   | 3 047,9          | 3 047,9        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 317,1           | 63,5         | 2 145,8             | 2 654,1            | 4 799,9            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 104,7            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 186,7           | 57,7         | 146,1               | 35,2               | 181,3              |
| Giugno    | 736,4            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 258,4           | 91,7         | 646,7               | 155,9              | 802,6              |
| Luglio    | 1 257,7          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 263,1           | 96,6         | 1 048,6             | 252,7              | 1 301,4            |
| Agosto    | 1 210,8          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 259,9           | 95,3         | 1 023,5             | 246,7              | 1 270,2            |
| Settembre | 290,1            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 208,3           | 67,8         | 344,8               | 83,1               | 428,0              |
| Ottobre   | 32,4             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 105,5           | 30,3         | 86,1                | 20,7               | 106,8              |
| Totale    | 3 632,1          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 249,7           | 88,8         | 3 295,9             | 794,4              | 4 090,3            |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 113,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,9               | 71,3               | 367,2              |
| Febbraio  | 102,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 267,3               | 64,4               | 331,7              |
| Marzo     | 113,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,9               | 71,3               | 367,2              |
| Aprile    | 110,1            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 286,3               | 69,0               | 355,4              |
| Maggio    | 113,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,9               | 71,3               | 367,2              |
| Giugno    | 110,1            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 286,3               | 69,0               | 355,4              |
| Luglio    | 113,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,9               | 71,3               | 367,2              |
| Agosto    | 113,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,9               | 71,3               | 367,2              |
| Settembre | 110,1            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 286,3               | 69,0               | 355,4              |
| Ottobre   | 113,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,9               | 71,3               | 367,2              |
| Novembre  | 110,1            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 286,3               | 69,0               | 355,4              |
| Dicembre  | 113,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,9               | 71,3               | 367,2              |
| Totale    | 1 339,9          | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 3 483,8             | 839,7              | 4 323,5            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 11

Sub 11

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Sud-Est     | 13,974 | 1,254     | 17,528  |
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 0,663  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 21,095 | 1,254     | 26,459  |
| 10 Portafinestra  | Sud-Est     | 5,636  | 3,299     | 18,594  |
| 10 Portafinestra  | Nord-Est    | 2,818  | 3,299     | 9,297   |
| 14 Finestra       | Nord-Est    | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| Totale            |             | 45,315 |           | 76,483  |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 14,120 | 0,166    | 2,344   |
| Serramenti Legno | Nord-Est    | 11,450 | 0,166    | 1,901   |
| Parete interna   | Nord-Est    | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 4,341   |

|                |        |
|----------------|--------|
| H <sub>D</sub> | 80,824 |
|----------------|--------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                     | 3,788  | 1,328     | 5,031   |
| Cassonetto 24 Finestra interna        | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna     | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 0,110  | 1,362     | 0,150   |
| 24 Finestra interna                   | 2,042  | 2,565     | 5,237   |
|                                       | 5,940  |           | 10,418  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 8,460 | 0,166    | 1,404   |
|                  |       |          | 1,404   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 11,822 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 3,516  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 2,870  | 1,127     | 3,234   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 4,960  |           | 6,323   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 6,323 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 1,881 |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                 |       |
|-----------------|-------|
| Totale          | 5,760 |
| b <sub>tr</sub> | 0,297 |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |
|-------------------------------|-------|

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,110 |
|----------------------|-------|

[illegible]

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

### Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                     | 3,788  | 1,328     | 5,031   |
| Cassonetto 24 Finestra interna        | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna     | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 0,110  | 1,362     | 0,150   |
| 24 Finestra interna                   | 2,042  | 2,565     | 5,237   |
|                                       | 5,940  |           | 10,418  |

| Ponte termico    | $l$ [m] | $\psi$ [W/mK] | $H$ [W/K] |
|------------------|---------|---------------|-----------|
| Serramenti Legno | 8,460   | 0,166         | 1,404     |
|                  |         |               | 1,404     |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 11,822 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 3,516  |

### Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 2,870  | 1,127     | 3,234   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 4,960  |           | 6,323   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 6,323 |
| b <sub>lr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 1,881 |

### Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|             |       |
|-------------|-------|
| $H_U$ [W/K] | 7,110 |
|-------------|-------|

[illegible]

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 204,834 | 3,27    | 668,991                | 133,798 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 133,798                   | 1 052,554               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 133,798                   | 896,747                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 133,798                   | 823,599                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 133,798                   | 644,416                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 3 417,3                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 6  | 26,0                        | 21,7                | 4,3     | 133,798                   | 83,613                  |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 133,798                   | 151,589                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 133,798                   | -141,996                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 133,798                   | -141,996                |
| Settembre | 27 | 26,0                        | 23,1                | 2,9     | 133,798                   | 255,313                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 206,523                 |

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q<sub>ve</sub>: portata d'aria
- H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico
- θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

### Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 243,694              | 0,000            | 243,694           |
| Febbraio | 289,565              | 0,000            | 289,565           |
| Marzo    | 462,743              | 0,000            | 462,743           |
| Dicembre | 238,439              | 0,000            | 238,439           |
| Totale   | 1 234,442            | 0,000            | 1 234,442         |

### Raffrescamento

[illegible]

10 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | ggi   | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 6  | 147,0                   | 0,762 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,596              | 1,935               | 0,879                   | 18,601                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,609              | 1,935               | 0,891                   | 92,394                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,579              | 1,935               | 0,846                   | 97,760                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,524              | 1,935               | 0,776                   | 94,355                   |
| Settembre | 27 | 148,8                   | 0,785 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,488              | 1,935               | 0,741                   | 71,432                   |
| Totale    |    |                         |       |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 374,541                  |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | ggi   | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 6  | 145,9                   | 0,780 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,788              | 0,805               | 0,495                   | 10,408                   |
| Giugno    | 30 | 152,8                   | 0,773 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,775              | 0,805               | 0,482                   | 53,062                   |
| Luglio    | 31 | 155,9                   | 0,773 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,773              | 0,805               | 0,481                   | 55,780                   |
| Agosto    | 31 | 134,5                   | 0,784 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,778              | 0,805               | 0,491                   | 49,170                   |
| Settembre | 27 | 102,9                   | 0,793 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,790              | 0,805               | 0,504                   | 33,614                   |
| Totale    |    |                         |       |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 202,034                  |

10 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | ggi   | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 6  | 147,0                   | 0,762 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,596              | 1,935               | 0,879                   | 18,601                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,609              | 1,935               | 0,891                   | 92,394                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,579              | 1,935               | 0,846                   | 97,760                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,524              | 1,935               | 0,776                   | 94,355                   |
| Settembre | 27 | 148,8                   | 0,785 | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,488              | 1,935               | 0,741                   | 71,432                   |
| Totale    |    |                         |       |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 374,541                  |

Riepilogo

| Mese      | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|--------------------------|
| Maggio    | 72,629                   |
| Giugno    | 365,398                  |
| Luglio    | 385,378                  |
| Agosto    | 356,070                  |
| Settembre | 257,275                  |
| Totale    | 1 436,751                |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A<sub>g</sub>: area trasparente
- A<sub>sol,w</sub>: area equivalente
- Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra



### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh] | Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh] | Q <sub>sd,op</sub> [kWh] | Q <sub>si</sub> [kWh] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] |
|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Gennaio  | 46,391                       | 9,782                       | 0,000                    | 0,000                 | 56,173                    |
| Febbraio | 54,414                       | 11,682                      | 0,000                    | 0,000                 | 66,096                    |
| Marzo    | 87,554                       | 18,926                      | 0,000                    | 0,000                 | 106,479                   |
| Dicembre | 45,121                       | 9,548                       | 0,000                    | 0,000                 | 54,669                    |
| Totale   | 233,479                      | 49,938                      | 0,000                    | 0,000                 | 283,417                   |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 6  | 147,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,422                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,069                 |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,304                 |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,426                 |
| Settembre | 27 | 148,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,923                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 9,144                 |

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 6  | 147,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 14,0       | 1,254                 | 0,040               | 0,421                | 8,905                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 14,0       | 1,254                 | 0,040               | 0,421                | 43,641                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 14,0       | 1,254                 | 0,040               | 0,421                | 48,588                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 14,0       | 1,254                 | 0,040               | 0,421                | 51,170                |
| Settembre | 27 | 148,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 14,0       | 1,254                 | 0,040               | 0,421                | 40,566                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 192,871               |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 22,672                | 4,482                | 27,154             |
| Giugno    | 115,575               | 22,692               | 138,267            |
| Luglio    | 124,547               | 24,646               | 149,194            |
| Agosto    | 117,140               | 24,065               | 141,205            |
| Settembre | 84,819                | 17,841               | 102,660            |
| Totale    | 464,754               | 93,726               | 558,480            |

Legenda

- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
- $A_c$ : area della struttura
- $U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura
- $R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura
- $A_{sol,op}$ : area equivalente
- $Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi
- $Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti
- $Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache
- $Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti
- $Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 688,7            | 1 052,6          | 303,9           | 243,7             | 0,314      | 0,971         | 1 209,5          |
| Febbraio | 575,1            | 896,7            | 274,5           | 289,6             | 0,383      | 0,955         | 933,4            |
| Marzo    | 507,8            | 823,6            | 303,9           | 462,7             | 0,576      | 0,893         | 646,3            |
| Dicembre | 414,2            | 644,4            | 303,9           | 238,4             | 0,512      | 0,915         | 562,1            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 351,3          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 41,7             | 83,6             | 58,8            | 72,6              | 1,049      | 0,905         | 18,0             |
| Giugno    | 51,9             | 151,6            | 294,1           | 365,4             | 3,241      | 1,000         | 456,0            |
| Luglio    | -128,3           | -142,0           | 303,9           | 385,4             | -2,550     | 1,000         | 959,6            |
| Agosto    | -130,3           | -142,0           | 303,9           | 356,1             | -2,424     | 1,000         | 932,3            |
| Settembre | 122,9            | 255,3            | 264,7           | 257,3             | 1,380      | 0,976         | 153,0            |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 2 519,0          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 94,90      |
| Febbraio  | 28 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 85,71      |
| Marzo     | 31 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 94,90      |
| Aprile    | 30 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 91,83      |
| Maggio    | 31 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 94,90      |
| Giugno    | 30 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 91,83      |
| Luglio    | 31 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 94,90      |
| Agosto    | 31 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 94,90      |
| Settembre | 30 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 91,83      |
| Ottobre   | 31 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 94,90      |
| Novembre  | 30 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 91,83      |
| Dicembre  | 31 | 120,03    | 18,05              | 40,00           | 94,90      |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 117,32   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 209,5          | 1 209,5        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 73,3         | 1 628,1             | 21,6               | 1 649,7            |
| Febbraio | 933,4            | 933,4          | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 72,8         | 1 262,1             | 19,2               | 1 281,3            |
| Marzo    | 646,3            | 646,3          | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 71,0         | 889,9               | 20,5               | 910,4              |
| Dicembre | 562,1            | 562,1          | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 70,3         | 779,5               | 20,3               | 799,8              |
| Totale   | 3 351,3          | 3 351,3        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 72,2         | 4 559,6             | 81,7               | 4 641,2            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{ptot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 18,0             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 105,2           | 39,9         | 36,4                | 8,8                | 45,2               |
| Giugno    | 456,0            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 218,8           | 80,7         | 455,5               | 109,8              | 565,3              |
| Luglio    | 959,6            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 233,6           | 85,8         | 901,3               | 217,2              | 1 118,5            |
| Agosto    | 932,3            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 232,7           | 85,5         | 878,6               | 211,8              | 1 090,4            |
| Settembre | 153,0            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 147,0           | 55,1         | 223,7               | 53,9               | 277,6              |
| Totale    | 2 519,0          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 220,8           | 81,3         | 2 495,5             | 601,5              | 3 097,0            |

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{p,ren,W}$ [kWh] | $Q_{p,ren,W}$ [kWh] | $Q_{p,tot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Gennaio   | 94,9             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 246,7               | 59,5                | 306,2               |
| Febbraio  | 85,7             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 222,9               | 53,7                | 276,6               |
| Marzo     | 94,9             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 246,7               | 59,5                | 306,2               |
| Aprile    | 91,8             | 100,0           | 100,0        | 68,0            | 27,4         | 273,1               | 62,6                | 335,7               |
| Maggio    | 94,9             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,5         | 268,5               | 64,7                | 333,2               |
| Giugno    | 91,8             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,5         | 259,8               | 62,6                | 322,5               |
| Luglio    | 94,9             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,5         | 268,5               | 64,7                | 333,2               |
| Agosto    | 94,9             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,5         | 268,5               | 64,7                | 333,2               |
| Settembre | 91,8             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,5         | 259,8               | 62,6                | 322,5               |
| Ottobre   | 94,9             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,5         | 268,5               | 64,7                | 333,2               |
| Novembre  | 91,8             | 100,0           | 100,0        | 67,5            | 27,3         | 274,2               | 62,6                | 336,8               |
| Dicembre  | 94,9             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 246,7               | 59,5                | 306,2               |
| Totale    | 1 117,3          | 100,0           | 100,0        | 73,7            | 29,1         | 3 103,9             | 741,5               | 3 845,4             |

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 12

Sub 12

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 0,663  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 18,277 | 1,254     | 22,924  |
| Parete esterna 25 | Nord-Ovest  | 20,472 | 1,254     | 25,678  |
| 9 Portafinestra   | Nord-Ovest  | 5,564  | 3,298     | 18,350  |
| 10 Portafinestra  | Sud-Ovest   | 5,636  | 3,299     | 18,594  |
| 14 Finestra       | Sud-Ovest   | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| Totale            |             | 51,741 |           | 90,152  |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 14,000 | 0,166    | 2,324   |
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 18,510 | 0,166    | 3,073   |
| Parete interna   | Nord-Ovest  | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 5,493   |

|                |        |
|----------------|--------|
| H <sub>D</sub> | 95,645 |
|----------------|--------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20   | 4,166  | 1,328     | 5,534   |
| Parete interna 25   | 5,698  | 1,127     | 6,421   |
| Porta interna Legno | 1,995  | 1,478     | 2,948   |
|                     | 11,859 |           | 14,903  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 14,903 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 4,433  |

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 3,414  | 1,328     | 4,534   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 5,565  |           | 10,065  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                  |       |          | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 11,496 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,419  |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,852 |
|----------------------|-------|

|      |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|

|          |    |      |      |      |         |         |         |           |
|----------|----|------|------|------|---------|---------|---------|-----------|
| Gennaio  | 31 | 20,0 | 9,4  | 10,6 | 103,497 | 79,069  | 63,199  | 813,258   |
| Febbraio | 28 | 20,0 | 10,0 | 10,0 | 103,497 | 85,396  | 74,514  | 679,896   |
| Marzo    | 31 | 20,0 | 11,7 | 8,3  | 103,497 | 108,522 | 120,073 | 602,479   |
| Dicembre | 31 | 20,0 | 13,5 | 6,5  | 103,497 | 67,464  | 61,575  | 490,036   |
| Totale   |    |      |      |      |         |         |         | 2 585,669 |

## Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

### Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20   | 4,166  | 1,328     | 5,534   |
| Parete interna 25   | 5,698  | 1,127     | 6,421   |
| Porta interna Legno | 1,995  | 1,478     | 2,948   |
|                     | 11.859 |           | 14.903  |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Totale               | 14,903 |
| $b_{tr}$             | 0,297  |
| $H_U$ Locale 4 [W/K] | 4,433  |

### Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 3,414  | 1,328     | 4,534   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 5.565  |           | 10.065  |

|                  |       |               |         |
|------------------|-------|---------------|---------|
| Ponte termico    | l [m] | $\psi$ [W/mK] | H [W/K] |
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166         | 1,431   |
|                  |       |               | 1,431   |

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Totale                | 11,496 |
| $b_{tr}$              | 0,297  |
| $H_U$ Locale 59 [W/K] | 3,419  |

|             |       |
|-------------|-------|
| $H_U$ [W/K] | 7,852 |
|-------------|-------|

[illegible]

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 222,657 | 2,16    | 481,441                | 96,288  |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 96,288                    | 757,473                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 96,288                    | 645,346                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 96,288                    | 592,705                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 96,288                    | 463,756                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 459,3                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 16 | 26,0                        | 20,9                | 5,1     | 96,288                    | 189,680                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 96,288                    | 109,091                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 96,288                    | -102,188                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 96,288                    | -102,188                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 96,288                    | 233,881                 |
| Ottobre   | 14 | 26,0                        | 21,3                | 4,7     | 96,288                    | 152,821                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 481,098                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento



Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

10 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,935                   | 1,551                         | 83,930               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,935                   | 1,554                         | 100,864              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,935                   | 1,534                         | 160,645              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,935                   | 1,554                         | 82,790               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 428,229              |

9 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,908                   | 1,487                         | 52,807               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,908                   | 1,504                         | 61,166               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,908                   | 1,511                         | 98,501               |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,908                   | 1,488                         | 50,735               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 263,209              |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,645                         | 34,917               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,647                         | 41,961               |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,638                         | 66,832               |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,647                         | 34,442               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 178,152              |

10 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                          | 0,802           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,935                   | 1,551                         | 83,930               |
| Febbraio | 28 | 96,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,935                   | 1,554                         | 100,864              |
| Marzo    | 31 | 140,8                         | 0,793           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,935                   | 1,534                         | 160,645              |
| Dicembre | 31 | 71,6                          | 0,803           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,935                   | 1,554                         | 82,790               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 428,229              |

9 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,908                   | 1,487                         | 52,807               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,908                   | 1,504                         | 61,166               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,908                   | 1,511                         | 98,501               |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,908                   | 1,488                         | 50,735               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 263,209              |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 308,391              | 0,000            | 308,391           |
| Febbraio | 366,020              | 0,000            | 366,020           |
| Marzo    | 585,124              | 0,000            | 585,124           |
| Dicembre | 301,493              | 0,000            | 301,493           |
| Totale   | 1 561,029            | 0,000            | 1 561,029         |

### Raffrescamento

10 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible]

9 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible]

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible]

10 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible]

9 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible]

Riepilogo

| Mese      | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|--------------------------|
| Maggio    | 258,059                  |
| Giugno    | 489,228                  |
| Luglio    | 502,915                  |
| Agosto    | 467,819                  |
| Settembre | 376,741                  |
| Ottobre   | 156,554                  |
| Totale    | 2 251,315                |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A<sub>g</sub>: area trasparente
- A<sub>sol,w</sub>: area equivalente
- Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 52,363                | 10,836               | 0,000             | 0,000          | 63,199             |
| Febbraio | 61,574                | 12,940               | 0,000             | 0,000          | 74,514             |
| Marzo    | 99,110                | 20,963               | 0,000             | 0,000          | 120,073            |
| Dicembre | 50,999                | 10,576               | 0,000             | 0,000          | 61,575             |
| Totale   | 264,046               | 55,315               | 0,000             | 0,000          | 319,361            |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 16 | 147,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,3       | 1,254                 | 0,040               | 0,550                | 31,235                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,3       | 1,254                 | 0,040               | 0,550                | 57,078                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,3       | 1,254                 | 0,040               | 0,550                | 63,548                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,3       | 1,254                 | 0,040               | 0,550                | 66,925                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,3       | 1,254                 | 0,040               | 0,550                | 58,761                |
| Ottobre   | 14 | 137,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,3       | 1,254                 | 0,040               | 0,550                | 25,377                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 302,924               |

### Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 16 | 144,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,103                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,194                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,313                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,996                 |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,452                 |
| Ottobre   | 14 | 82,1                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,550                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 9,608                 |

### Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 66,410                | 13,238               | 79,648             |
| Giugno    | 127,076               | 25,136               | 152,212            |
| Luglio    | 137,344               | 27,300               | 164,645            |
| Agosto    | 130,590               | 26,656               | 157,246            |
| Settembre | 105,085               | 21,958               | 127,043            |
| Ottobre   | 42,928                | 8,715                | 51,643             |
| Totale    | 609,433               | 123,004              | 732,437            |

### Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 813,3            | 757,5            | 315,2           | 308,4             | 0,397      | 0,965         | 968,7            |
| Febbraio | 679,9            | 645,3            | 284,7           | 366,0             | 0,491      | 0,942         | 712,6            |
| Marzo    | 602,5            | 592,7            | 315,2           | 585,1             | 0,753      | 0,852         | 428,2            |
| Dicembre | 490,0            | 463,8            | 315,2           | 301,5             | 0,647      | 0,891         | 404,2            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 2 513,7          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 167,8            | 189,7            | 162,7           | 258,1             | 1,177      | 0,944         | 83,3             |
| Giugno    | 71,1             | 109,1            | 305,0           | 489,2             | 4,407      | 1,000         | 614,0            |
| Luglio    | -140,7           | -102,2           | 315,2           | 502,9             | -3,369     | 1,000         | 1 060,9          |
| Agosto    | -145,0           | -102,2           | 315,2           | 467,8             | -3,168     | 1,000         | 1 030,1          |
| Settembre | 199,5            | 233,9            | 305,0           | 376,7             | 1,573      | 0,989         | 253,1            |
| Ottobre   | 150,0            | 152,8            | 142,3           | 156,6             | 0,987      | 0,880         | 32,4             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 073,9          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 100,59     |
| Febbraio  | 28 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 90,86      |
| Marzo     | 31 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 100,59     |
| Aprile    | 30 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 97,35      |
| Maggio    | 31 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 100,59     |
| Giugno    | 30 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 97,35      |
| Luglio    | 31 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 100,59     |
| Agosto    | 31 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 100,59     |
| Settembre | 30 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 97,35      |
| Ottobre   | 31 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 100,59     |
| Novembre  | 30 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 97,35      |
| Dicembre  | 31 | 127,23    | 18,05              | 40,00           | 100,59     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 184,38   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 968,7            | 968,7          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 75,5         | 1 276,4             | 6,7                | 1 283,1            |
| Febbraio | 712,6            | 712,6          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 75,2         | 941,9               | 5,7                | 947,5              |
| Marzo    | 428,2            | 428,2          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 74,0         | 573,2               | 5,2                | 578,4              |
| Dicembre | 404,2            | 404,2          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 73,9         | 541,9               | 5,1                | 547,0              |
| Totale   | 2 513,7          | 2 513,7        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 86,6            | 74,9         | 3 333,4             | 22,6               | 3 356,0            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 83,3             | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Giugno    | 614,0            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Luglio    | 1 060,9          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Agosto    | 1 030,1          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Settembre | 253,1            | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Ottobre   | 32,4             | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |
| Totale    | 3 073,9          | 100,0        | ---          | ---          | ---             | ---          | 0,0                 | 0,0                | 0,0                |

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnrn,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 80,3         | 124,7              | 0,7                | 125,3              |
| Febbraio  | 90,9             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 79,9         | 113,0              | 0,7                | 113,7              |
| Marzo     | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 78,7         | 126,7              | 1,1                | 127,8              |
| Aprile    | 97,3             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 139,9              | 5,3                | 145,1              |
| Maggio    | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 144,5              | 5,4                | 150,0              |
| Giugno    | 97,3             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 139,9              | 5,3                | 145,1              |
| Luglio    | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 144,5              | 5,4                | 150,0              |
| Agosto    | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 144,5              | 5,4                | 150,0              |
| Settembre | 97,3             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 139,9              | 5,3                | 145,1              |
| Ottobre   | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 144,5              | 5,4                | 150,0              |
| Novembre  | 97,3             | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 67,1         | 139,9              | 5,3                | 145,1              |
| Dicembre  | 100,6            | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 78,5         | 126,9              | 1,2                | 128,1              |
| Totale    | 1 184,4          | 100,0           | 100,0        | 86,6            | 70,7         | 1 628,7            | 46,4               | 1 675,2            |

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 13

Sub 13

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 0,663  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Sud-Est     | 21,829 | 1,254     | 27,380  |
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 21,089 | 1,254     | 26,451  |
| 11 Portafinestra  | Sud-Est     | 11,296 | 3,300     | 37,273  |
| 11 Portafinestra  | Sud-Ovest   | 2,824  | 3,300     | 9,318   |
| 14 Finestra       | Sud-Ovest   | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| Totale            |             | 58,830 |           | 105,028 |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 28,280 | 0,166    | 4,694   |
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 11,460 | 0,166    | 1,902   |
| Parete interna   | Sud-Ovest   | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 6,693   |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 111,721 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                     | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25             | 2,870  | 1,127     | 3,234   |
| Porta interna Legno           | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                               | 4,960  |           | 6,323   |
| Totale                        |        |           | 6,323   |
| b <sub>tr</sub>               |        |           | 0,297   |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] |        |           | 1,881   |

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                     | 3,679  | 1,328     | 4,886   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna     | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna        | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna     | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna        | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 0,110  | 1,362     | 0,150   |
| 22 Finestra interna                   | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna                   | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                       | 5,940  |           | 10,567  |

| Ponte termico                  | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|--------------------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno               | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                                |       |          | 1,431   |
| Totale                         |       |          | 11,998  |
| b <sub>tr</sub>                |       |          | 0,297   |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] |       |          | 3,568   |



Strutture verso il locale Locale 5

|                   |        |           |         |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,162 |
|----------------------|-------|

|          |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 118,883                   | 91,930                | 80,469                    | 926,283                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 118,883                   | 99,287                | 96,413                    | 770,149                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 118,883                   | 126,175               | 155,676                   | 674,289                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 118,883                   | 78,438                | 79,110                    | 554,503                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           |                       |                           | 2 925,224               |

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

|                     |        |           |         |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
| Parete interna 25   | 2,870  | 1,127     | 3,234   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 4,960  |           | 6,323   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 6,323 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 1,881 |

Strutture verso il locale Locale 59

|                                       |        |           |         |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
| Parete interna 20                     | 3,679  | 1,328     | 4,886   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna     | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna        | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna     | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna        | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 0,110  | 1,362     | 0,150   |
| 22 Finestra interna                   | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna                   | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                       | 5,940  |           | 10,567  |

|                  |       |          |         |
|------------------|-------|----------|---------|
| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                  |       |          | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 11,998 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,568  |

Strutture verso il locale Locale 5

|                   |        |           |         |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,162 |
|----------------------|-------|

|      |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>C,tr</sub> [kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|

|           |    |      |      |      |         |         |         |          |
|-----------|----|------|------|------|---------|---------|---------|----------|
| Maggio    | 12 | 26,0 | 21,2 | 4,8  | 118,883 | 124,498 | 64,741  | 137,577  |
| Giugno    | 30 | 26,0 | 24,4 | 1,6  | 118,883 | 161,831 | 159,075 | 97,475   |
| Luglio    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 118,883 | 197,534 | 176,354 | -148,820 |
| Agosto    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 118,883 | 180,254 | 183,379 | -169,291 |
| Settembre | 30 | 26,0 | 22,6 | 3,4  | 118,883 | 114,691 | 159,395 | 215,730  |
| Ottobre   | 13 | 26,0 | 21,3 | 4,7  | 118,883 | 122,275 | 63,304  | 150,686  |
| Totale    |    |      |      |      |         |         |         | 283,357  |

#### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 259,555 | 2,21    | 573,330                | 114,666 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 114,666                   | 902,047                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 114,666                   | 768,519                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 114,666                   | 705,830                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 114,666                   | 552,270                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 928,7                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 12 | 26,0                        | 21,2                | 4,8     | 114,666                   | 158,973                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 114,666                   | 129,913                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 114,666                   | -121,691                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 114,666                   | -121,691                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 114,666                   | 278,520                 |
| Ottobre   | 13 | 26,0                        | 21,3                | 4,7     | 114,666                   | 167,916                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 491,938                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 455,650              | 0,000            | 455,650           |
| Febbraio | 547,584              | 0,000            | 547,584           |
| Marzo    | 872,133              | 0,000            | 872,133           |
| Dicembre | 449,464              | 0,000            | 449,464           |
| Totale   | 2 324,831            | 0,000            | 2 324,831         |

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible][illegible][illegible][illegible]

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | ggi   | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                         | 0,762 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,596       | 1,940                   | 0,881                         | 37,425            |
| Giugno    | 30 | 144,1                         | 0,756 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,609       | 1,940                   | 0,893                         | 92,633            |
| Luglio    | 31 | 155,2                         | 0,755 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,579       | 1,940                   | 0,849                         | 98,012            |
| Agosto    | 31 | 163,5                         | 0,765 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,524       | 1,940                   | 0,778                         | 94,599            |
| Settembre | 30 | 148,3                         | 0,785 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,488       | 1,940                   | 0,743                         | 79,316            |
| Ottobre   | 13 | 137,5                         | 0,800 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,467       | 1,940                   | 0,725                         | 31,126            |
| Totale    |    |                               |       |           |           |          |             |                         |                               | 433,110           |

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | ggi   | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                         | 0,762 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,596       | 1,940                   | 0,881                         | 37,425            |
| Giugno    | 30 | 144,1                         | 0,756 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,609       | 1,940                   | 0,893                         | 92,633            |
| Luglio    | 31 | 155,2                         | 0,755 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,579       | 1,940                   | 0,849                         | 98,012            |
| Agosto    | 31 | 163,5                         | 0,765 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,524       | 1,940                   | 0,778                         | 94,599            |
| Settembre | 30 | 148,3                         | 0,785 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,488       | 1,940                   | 0,743                         | 79,316            |
| Ottobre   | 13 | 137,5                         | 0,800 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,467       | 1,940                   | 0,725                         | 31,126            |
| Totale    |    |                               |       |           |           |          |             |                         |                               | 433,110           |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|-------------------|
| Maggio    | 204,543           |
| Giugno    | 506,103           |
| Luglio    | 531,472           |
| Agosto    | 514,666           |
| Settembre | 434,053           |
| Ottobre   | 172,353           |
| Totale    | 2 363,189         |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh] | Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh] | Q <sub>sd,op</sub> [kWh] | Q <sub>si</sub> [kWh] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] |
|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Gennaio  | 70,620                       | 9,849                       | 0,000                    | 0,000                 | 80,469                    |
| Febbraio | 84,651                       | 11,762                      | 0,000                    | 0,000                 | 96,413                    |
| Marzo    | 136,622                      | 19,055                      | 0,000                    | 0,000                 | 155,676                   |
| Dicembre | 69,497                       | 9,613                       | 0,000                    | 0,000                 | 79,110                    |
| Totale   | 361,390                      | 50,279                      | 0,000                    | 0,000                 | 411,668                   |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,657                | 27,916                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,657                | 68,173                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,657                | 75,901                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,657                | 79,933                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,657                | 70,182                |
| Ottobre   | 13 | 137,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,8       | 1,254                 | 0,040               | 0,657                | 28,195                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 350,301               |

### Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 12 | 144,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,831                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,194                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,313                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,996                 |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,452                 |
| Ottobre   | 13 | 82,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,513                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 9,300                 |

### Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 55,717                | 9,025                | 64,741             |
| Giugno    | 136,228               | 22,847               | 159,075            |
| Luglio    | 151,540               | 24,815               | 176,354            |
| Agosto    | 159,150               | 24,229               | 183,379            |
| Settembre | 139,436               | 19,959               | 159,395            |
| Ottobre   | 55,948                | 7,356                | 63,304             |
| Totale    | 698,018               | 108,230              | 806,248            |

### Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti



Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 926,3            | 902,0            | 330,7           | 455,6             | 0,430      | 0,951         | 1 080,6          |
| Febbraio | 770,1            | 768,5            | 298,7           | 547,6             | 0,550      | 0,915         | 764,6            |
| Marzo    | 674,3            | 705,8            | 330,7           | 872,1             | 0,872      | 0,795         | 423,3            |
| Dicembre | 554,5            | 552,3            | 330,7           | 449,5             | 0,705      | 0,859         | 436,4            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 2 705,0          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 137,6            | 159,0            | 128,0           | 204,5             | 1,121      | 0,927         | 57,7             |
| Giugno    | 97,5             | 129,9            | 320,1           | 506,1             | 3,633      | 1,000         | 598,8            |
| Luglio    | -148,8           | -121,7           | 330,7           | 531,5             | -3,187     | 1,000         | 1 132,7          |
| Agosto    | -169,3           | -121,7           | 330,7           | 514,7             | -2,905     | 1,000         | 1 136,4          |
| Settembre | 215,7            | 278,5            | 320,1           | 434,1             | 1,526      | 0,985         | 267,1            |
| Ottobre   | 150,7            | 167,9            | 138,7           | 172,4             | 0,976      | 0,872         | 33,3             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 226,0          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 112,32     |
| Febbraio  | 28 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 101,45     |
| Marzo     | 31 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 112,32     |
| Aprile    | 30 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 108,70     |
| Maggio    | 31 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 112,32     |
| Giugno    | 30 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 108,70     |
| Luglio    | 31 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 112,32     |
| Agosto    | 31 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 112,32     |
| Settembre | 30 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 108,70     |
| Ottobre   | 31 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 112,32     |
| Novembre  | 30 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 108,70     |
| Dicembre  | 31 | 142,07    | 18,05              | 40,00           | 112,32     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 322,53   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 080,6          | 1 080,6        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 433,9           | 69,4         | 560,6               | 995,7              | 1 556,2            |
| Febbraio | 764,6            | 764,6          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 425,5           | 68,7         | 412,3               | 700,1              | 1 112,4            |
| Marzo    | 423,3            | 423,3          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 411,0           | 66,5         | 257,1               | 379,5              | 636,6              |
| Dicembre | 436,4            | 436,4          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 543,1           | 70,5         | 213,7               | 405,1              | 618,8              |
| Totale   | 2 705,0          | 2 705,0        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 441,6           | 68,9         | 1 443,7             | 2 480,4            | 3 924,1            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 57,7             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 233,7           | 63,2         | 73,7                | 17,8               | 91,4               |
| Giugno    | 598,8            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 346,3           | 116,4        | 414,5               | 99,9               | 514,4              |
| Luglio    | 1 132,7          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 363,5           | 129,7        | 703,8               | 169,6              | 873,4              |
| Agosto    | 1 136,4          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 363,9           | 129,8        | 705,2               | 170,0              | 875,1              |
| Settembre | 267,1            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 291,9           | 87,6         | 245,8               | 59,2               | 305,1              |
| Ottobre   | 33,3             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 156,8           | 39,2         | 68,3                | 16,5               | 84,8               |
| Totale    | 3 226,0          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 345,3           | 117,6        | 2 211,3             | 533,0              | 2 744,2            |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 112,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 292,0               | 70,4               | 362,4              |
| Febbraio  | 101,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 263,8               | 63,6               | 327,4              |
| Marzo     | 112,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 292,0               | 70,4               | 362,4              |
| Aprile    | 108,7            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 282,6               | 68,1               | 350,7              |
| Maggio    | 112,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 292,0               | 70,4               | 362,4              |
| Giugno    | 108,7            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 282,6               | 68,1               | 350,7              |
| Luglio    | 112,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 292,0               | 70,4               | 362,4              |
| Agosto    | 112,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 292,0               | 70,4               | 362,4              |
| Settembre | 108,7            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 282,6               | 68,1               | 350,7              |
| Ottobre   | 112,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 292,0               | 70,4               | 362,4              |
| Novembre  | 108,7            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 282,6               | 68,1               | 350,7              |
| Dicembre  | 112,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 292,0               | 70,4               | 362,4              |
| Totale    | 1 322,5          | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 3 438,6             | 828,8              | 4 267,4            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 14

Sub 14

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|--------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 0,663  | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25 | Nord-Ovest  | 20,521 | 1,254     | 25,739  |
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 18,265 | 1,254     | 22,909  |
| 11 Portafinestra  | Nord-Est    | 5,648  | 3,300     | 18,636  |
| 11 Portafinestra  | Nord-Ovest  | 5,648  | 3,300     | 18,636  |
| 14 Finestra       | Nord-Est    | 1,130  | 3,341     | 3,775   |
| Totale            |             | 51,874 |           | 90,527  |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Nord-Est    | 18,530 | 0,166    | 3,076   |
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 14,140 | 0,166    | 2,347   |
| Parete interna   | Nord-Ovest  | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 5,519   |

|                |        |
|----------------|--------|
| H <sub>D</sub> | 96,046 |
|----------------|--------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20   | 4,204  | 1,328     | 5,583   |
| Parete interna 25   | 5,698  | 1,127     | 6,421   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 11,991 |           | 15,094  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 15,094 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 4,489  |

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 4,435  | 1,328     | 5,891   |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
|                                   | 5,565  |           | 8,803   |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 4,390 | 0,166    | 0,729   |
|                  |       |          | 0,729   |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| Totale                         | 9,531 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 2,835 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,324 |
|----------------------|-------|

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 103,370                   | 79,387                | 52,704                    | 822,782                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 103,370                   | 85,740                | 60,912                    | 692,675                 |

[illegible]

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 225,140 | 2,47    | 556,014                | 111,203 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 111,203                   | 874,803                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 111,203                   | 745,307                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 111,203                   | 684,512                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 111,203                   | 535,590                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 840,2                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 16 | 26,0                        | 20,9                | 5,1     | 111,203                   | 219,061                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 111,203                   | 125,989                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 111,203                   | -118,016                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 111,203                   | -118,016                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 111,203                   | 270,108                 |
| Ottobre   | 6  | 26,0                        | 21,5                | 4,5     | 111,203                   | 71,796                  |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 450,922                 |

**Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

Apporti solari attraverso superfici trasparenti

Riscaldamento

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,512                         | 53,693               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,529                         | 62,192               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,536                         | 100,153              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,513                         | 51,586               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 267,624              |

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,512                         | 53,693               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,529                         | 62,192               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,536                         | 100,153              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,513                         | 51,586               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 267,624              |

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,512                         | 53,693               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,529                         | 62,192               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,536                         | 100,153              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,513                         | 51,586               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 267,624              |

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,512                         | 53,693               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,529                         | 62,192               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,536                         | 100,153              |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 1,940                   | 1,513                         | 51,586               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 267,624              |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | gg <sub>I</sub> | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-------------------------------|-----------------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                          | 0,779           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,627                         | 22,280               |
| Febbraio | 28 | 60,5                          | 0,788           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,635                         | 25,806               |
| Marzo    | 31 | 87,6                          | 0,792           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,637                         | 41,558               |
| Dicembre | 31 | 45,8                          | 0,780           | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 1,000       | 0,805                   | 0,628                         | 21,406               |
| Totale   |    |                               |                 |           |           |          |             |                         |                               | 111,050              |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 237,052              | 0,000            | 237,052           |
| Febbraio | 274,572              | 0,000            | 274,572           |
| Marzo    | 442,170              | 0,000            | 442,170           |
| Dicembre | 227,750              | 0,000            | 227,750           |
| Totale   | 1 181,544            | 0,000            | 1 181,544         |

### Raffrescamento

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible]

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible]

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

[illegible]

11 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

[illegible]

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

[illegible]



Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|-------------------|
| Maggio    | 294,838           |
| Giugno    | 571,484           |
| Luglio    | 594,549           |
| Agosto    | 525,853           |
| Settembre | 394,502           |
| Ottobre   | 67,510            |
| Totale    | 2 448,736         |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

## Riepilogo

| Mese     | Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh] | Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh] | Q <sub>sd,op</sub> [kWh] | Q <sub>si</sub> [kWh] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] |
|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Gennaio  | 42,537                       | 10,167                      | 0,000                    | 0,000                 | 52,704                    |
| Febbraio | 48,770                       | 12,141                      | 0,000                    | 0,000                 | 60,912                    |
| Marzo    | 78,216                       | 19,669                      | 0,000                    | 0,000                 | 97,885                    |
| Dicembre | 40,872                       | 9,923                       | 0,000                    | 0,000                 | 50,795                    |
| Totale   | 210,395                      | 51,901                      | 0,000                    | 0,000                 | 262,296                   |

## Raffrescamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

**Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 16 | 144,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 20,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,618                | 34,154                |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 20,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,618                | 67,965                |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 20,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,618                | 71,652                |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 20,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,618                | 61,816                |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 20,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,618                | 44,978                |
| Ottobre   | 6  | 85,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 20,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,618                | 7,604                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 288,168               |

**Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)**

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 16 | 147,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,132                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,069                 |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,304                 |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,426                 |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,130                 |
| Ottobre   | 6  | 139,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,400                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 10,461                |

**Riepilogo**

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 65,684                | 12,421               | 78,105             |
| Giugno    | 130,525               | 23,584               | 154,110            |
| Luglio    | 137,730               | 25,615               | 163,345            |
| Agosto    | 119,261               | 25,011               | 144,271            |
| Settembre | 87,141                | 20,603               | 107,743            |
| Ottobre   | 14,772                | 3,505                | 18,276             |
| Totale    | 555,113               | 110,738              | 665,851            |

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 822,8            | 874,8            | 316,4           | 237,1             | 0,326      | 0,972         | 1 159,7          |
| Febbraio | 692,7            | 745,3            | 285,8           | 274,6             | 0,390      | 0,957         | 901,6            |
| Marzo    | 623,9            | 684,5            | 316,4           | 442,2             | 0,580      | 0,899         | 626,8            |
| Dicembre | 500,2            | 535,6            | 316,4           | 227,7             | 0,525      | 0,917         | 536,8            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 224,9          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 169,1            | 219,1            | 163,3           | 294,8             | 1,180      | 0,944         | 91,8             |
| Giugno    | 69,1             | 126,0            | 306,2           | 571,5             | 4,498      | 1,000         | 682,6            |
| Luglio    | -139,2           | -118,0           | 316,4           | 594,5             | -3,542     | 1,000         | 1 168,2          |
| Agosto    | -131,8           | -118,0           | 316,4           | 525,9             | -3,371     | 1,000         | 1 092,1          |
| Settembre | 218,6            | 270,1            | 306,2           | 394,5             | 1,434      | 0,980         | 221,8            |
| Ottobre   | 64,5             | 71,8             | 61,2            | 67,5              | 0,945      | 0,858         | 11,8             |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 268,3          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 101,32     |
| Febbraio  | 28 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 91,52      |
| Marzo     | 31 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 101,32     |
| Aprile    | 30 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 98,05      |
| Maggio    | 31 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 101,32     |
| Giugno    | 30 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 98,05      |
| Luglio    | 31 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 101,32     |
| Agosto    | 31 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 101,32     |
| Settembre | 30 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 98,05      |
| Ottobre   | 31 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 101,32     |
| Novembre  | 30 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 98,05      |
| Dicembre  | 31 | 128,15    | 18,05              | 40,00           | 101,32     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 192,99   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 159,7          | 1 159,7        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 372,1           | 64,2         | 764,9               | 1 041,3            | 1 806,2            |
| Febbraio | 901,6            | 901,6          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 377,7           | 64,1         | 597,9               | 808,4              | 1 406,4            |
| Marzo    | 626,8            | 626,8          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 394,6           | 63,3         | 433,2               | 556,5              | 989,7              |
| Dicembre | 536,8            | 536,8          | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 512,0           | 65,9         | 325,3               | 488,6              | 813,9              |
| Totale   | 3 224,9          | 3 224,9        | 96,0         | 98,0         | 100,0        | 395,3           | 64,3         | 2 121,3             | 2 894,9            | 5 016,1            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 91,8             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 203,9           | 47,4         | 156,1               | 37,6               | 193,8              |
| Giugno    | 682,6            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 301,6           | 91,2         | 603,1               | 145,4              | 748,5              |
| Luglio    | 1 168,2          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 303,1           | 98,9         | 952,1               | 229,5              | 1 181,5            |
| Agosto    | 1 092,1          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 298,7           | 96,9         | 908,5               | 219,0              | 1 127,5            |
| Settembre | 221,8            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 223,0           | 54,9         | 325,5               | 78,5               | 404,0              |
| Ottobre   | 11,8             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 99,3            | 20,0         | 47,5                | 11,4               | 58,9               |
| Totale    | 3 268,3          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 288,3           | 88,0         | 2 992,9             | 721,4              | 3 714,2            |

### Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{p,nren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 101,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 263,4                | 63,5               | 326,9              |
| Febbraio  | 91,5             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 237,9                | 57,4               | 295,3              |
| Marzo     | 101,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 263,4                | 63,5               | 326,9              |
| Aprile    | 98,1             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 254,9                | 61,4               | 316,4              |
| Maggio    | 101,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 263,4                | 63,5               | 326,9              |
| Giugno    | 98,1             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 254,9                | 61,4               | 316,4              |
| Luglio    | 101,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 263,4                | 63,5               | 326,9              |
| Agosto    | 101,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 263,4                | 63,5               | 326,9              |
| Settembre | 98,1             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 254,9                | 61,4               | 316,4              |
| Ottobre   | 101,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 263,4                | 63,5               | 326,9              |
| Novembre  | 98,1             | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 254,9                | 61,4               | 316,4              |
| Dicembre  | 101,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 263,4                | 63,5               | 326,9              |
| Totale    | 1 193,0          | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 3 101,8              | 747,6              | 3 849,4            |

### Legenda

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione

$Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione

$Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni

$Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)

$\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione

$\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria

$Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 15

Sub 15

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura                                    | Esposizione | A [m²]  | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------------|-------------|---------|-----------|---------|
| Parete esterna 25                            | Sud-Ovest   | 1,325   | 1,254     | 1,662   |
| Parete esterna 25                            | Sud-Est     | 13,912  | 1,254     | 17,450  |
| Parete esterna 25                            | Nord-Est    | 39,808  | 1,254     | 49,931  |
| Parete esterna 25                            | Nord-Ovest  | 16,761  | 1,254     | 21,023  |
| Copertura piana praticabile in laterocemento | Orizzontale | 74,971  | 1,847     | 138,442 |
| 8 Portafinestra                              | Sud-Est     | 5,698   | 3,300     | 18,804  |
| 8 Portafinestra                              | Nord-Est    | 8,547   | 3,300     | 28,206  |
| 8 Portafinestra                              | Nord-Ovest  | 2,849   | 3,300     | 9,402   |
| 14 Finestra                                  | Nord-Est    | 2,260   | 3,341     | 7,550   |
| Totale                                       |             | 166,131 |           | 292,471 |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 14,220 | 0,166    | 2,361   |
| Serramenti Legno | Nord-Est    | 30,110 | 0,166    | 4,998   |
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 7,110  | 0,166    | 1,180   |
| Parete interna   | Nord-Est    | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 8,635   |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 301,106 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                            | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                    | 9,041  | 1,328     | 12,009  |
| Sottofinestra 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna       | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna       | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento | 0,059  | 1,683     | 0,099   |
| 22 Finestra interna                  | 2,260  | 2,577     | 5,824   |
| 24 Finestra interna                  | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                      | 12,381 |           | 20,550  |

| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 13,010 | 0,166    | 2,160   |
|                  |        |          | 2,160   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 22,710 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 6,755  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 8,170  | 1,127     | 9,208   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 10,260 |           | 12,297  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 12,297 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 3,657  |

Strutture verso il locale Locale 5

|                   |        |           |         |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 12,125 |
|----------------------|--------|

|          |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 313,231                   | 386,219               | 327,882                   | 2 428,842               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 313,231                   | 417,126               | 390,138                   | 1 994,662               |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 313,231                   | 530,088               | 648,904                   | 1 680,822               |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 313,231                   | 329,534               | 316,109                   | 1 442,188               |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           |                       |                           | 7 546,513               |

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 60

|                                      |        |           |         |
|--------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Struttura                            | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
| Parete interna 20                    | 9,041  | 1,328     | 12,009  |
| Sottofinestra 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna       | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna       | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento | 0,059  | 1,683     | 0,099   |
| 22 Finestra interna                  | 2,260  | 2,577     | 5,824   |
| 24 Finestra interna                  | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                      | 12,381 |           | 20,550  |

|                  |        |          |         |
|------------------|--------|----------|---------|
| Ponte termico    | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
| Serramenti Legno | 13,010 | 0,166    | 2,160   |
|                  |        |          | 2,160   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 22,710 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 6,755  |

Strutture verso il locale Locale 4

|                     |        |           |         |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
| Parete interna 25   | 8,170  | 1,127     | 9,208   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 10,260 |           | 12,297  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 12,297 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 3,657  |

Strutture verso il locale Locale 5

|                   |        |           |         |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 12,125 |
|----------------------|--------|

|      |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Mese | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>C,tr</sub> [kWh] |
|------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|

|           |    |      |      |      |         |         |           |            |
|-----------|----|------|------|------|---------|---------|-----------|------------|
| Maggio    | 6  | 26,0 | 21,7 | 4,3  | 313,231 | 523,046 | 185,249   | 87,194     |
| Giugno    | 30 | 26,0 | 24,4 | 1,6  | 313,231 | 679,890 | 954,500   | -101,118   |
| Luglio    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 313,231 | 829,887 | 1 021,824 | -725,482   |
| Agosto    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 313,231 | 757,287 | 930,732   | -689,395   |
| Settembre | 20 | 26,0 | 23,4 | 2,6  | 313,231 | 481,842 | 488,953   | 138,339    |
| Totale    |    |      |      |      |         |         |           | -1 290,462 |

#### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int,set,H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int,set,C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr,adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H,tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C,tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato



Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 392,758 | 2,21    | 867,645                | 173,529 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 173,529                   | 1 365,106               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 173,529                   | 1 163,032               |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 173,529                   | 1 068,163               |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 173,529                   | 835,773                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 4 432,1                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 6  | 26,0                        | 21,7                | 4,3     | 173,529                   | 108,441                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 173,529                   | 196,602                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 173,529                   | -184,161                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 173,529                   | -184,161                |
| Settembre | 20 | 26,0                        | 23,4                | 2,6     | 173,529                   | 217,036                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 153,757                 |

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q<sub>ve</sub>: portata d'aria
- H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico
- θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

[illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 431,180              | 0,000            | 431,180           |
| Febbraio | 506,812              | 0,000            | 506,812           |
| Marzo    | 812,554              | 0,000            | 812,554           |
| Dicembre | 418,619              | 0,000            | 418,619           |
| Totale   | 2 169,165            | 0,000            | 2 169,165         |

[illegible][illegible][illegible]

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 6  | 145,9                   | 0,780           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,788              | 0,805               | 0,495                   | 10,408                   |
| Giugno    | 30 | 152,8                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,775              | 0,805               | 0,482                   | 53,062                   |
| Luglio    | 31 | 155,9                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,773              | 0,805               | 0,481                   | 55,780                   |
| Agosto    | 31 | 134,5                   | 0,784           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,778              | 0,805               | 0,491                   | 49,170                   |
| Settembre | 20 | 106,1                   | 0,793           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,790              | 0,805               | 0,504                   | 25,691                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 194,112                  |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 6  | 145,9                   | 0,780           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,788              | 1,958               | 1,205                   | 25,317                   |
| Giugno    | 30 | 152,8                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,775              | 1,958               | 1,173                   | 129,064                  |
| Luglio    | 31 | 155,9                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,773              | 1,958               | 1,170                   | 135,673                  |
| Agosto    | 31 | 134,5                   | 0,784           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,778              | 1,958               | 1,195                   | 119,596                  |
| Settembre | 20 | 106,1                   | 0,793           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,790              | 1,958               | 1,227                   | 62,489                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 472,138                  |

14 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 6  | 145,9                   | 0,780           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,788              | 0,805               | 0,495                   | 10,408                   |
| Giugno    | 30 | 152,8                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,775              | 0,805               | 0,482                   | 53,062                   |
| Luglio    | 31 | 155,9                   | 0,773           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,773              | 0,805               | 0,481                   | 55,780                   |
| Agosto    | 31 | 134,5                   | 0,784           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,778              | 0,805               | 0,491                   | 49,170                   |
| Settembre | 20 | 106,1                   | 0,793           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,790              | 0,805               | 0,504                   | 25,691                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 194,112                  |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 6  | 147,0                   | 0,762           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,596              | 1,958               | 0,889                   | 18,822                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,609              | 1,958               | 0,901                   | 93,492                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,579              | 1,958               | 0,856                   | 98,922                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,524              | 1,958               | 0,785                   | 95,476                   |
| Settembre | 20 | 150,5                   | 0,785           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,488              | 1,958               | 0,750                   | 54,159                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 360,871                  |

8 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gl</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 6  | 147,0                   | 0,762           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,596              | 1,958               | 0,889                   | 18,822                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,609              | 1,958               | 0,901                   | 93,492                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,579              | 1,958               | 0,856                   | 98,922                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,524              | 1,958               | 0,785                   | 95,476                   |
| Settembre | 20 | 150,5                   | 0,785           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,488              | 1,958               | 0,750                   | 54,159                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 360,871                  |

Riepilogo

| Mese      | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|--------------------------|
| Maggio    | 160,397                  |
| Giugno    | 812,852                  |
| Luglio    | 852,633                  |
| Agosto    | 769,036                  |
| Settembre | 411,021                  |
| Totale    | 3 005,939                |

**Legenda**

$g_g$ : trasmissione solare

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{sh,gi}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

### **Apporti solari attraverso superfici opache**

## Riscaldamento

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)*

[illegible]

*Copertura piana praticabile in laterocemento (orizzontale)*

[illegible]

*Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)*

[illegible]

| Mese     | Q <sub>sol,op,mn</sub> [kWh] | Q <sub>sol,mn,u</sub> [kWh] | Q <sub>sd,op</sub> [kWh] | Q <sub>si</sub> [kWh] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] |
|----------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Gennaio  | 311,317                      | 16,565                      | 0,000                    | 0,000                 | 327,882                   |
| Febbraio | 370,356                      | 19,782                      | 0,000                    | 0,000                 | 390,138                   |
| Marzo    | 616,856                      | 32,048                      | 0,000                    | 0,000                 | 648,904                   |
| Dicembre | 299,940                      | 16,168                      | 0,000                    | 0,000                 | 316,109                   |
| Totale   | 1 598,470                    | 84,563                      | 0,000                    | 0,000                 | 1 683,032                 |

*Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)*

[illegible][illegible][illegible][illegible]

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 6  | 147,0                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 8,866                 |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 43,448                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 48,373                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 50,943                |
| Settembre | 20 | 150,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 13,9       | 1,254                 | 0,040               | 0,419                | 30,261                |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 181,890               |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 177,660               | 7,589                | 185,249            |
| Giugno    | 916,074               | 38,426               | 954,500            |
| Luglio    | 980,089               | 41,735               | 1 021,824          |
| Agosto    | 889,982               | 40,750               | 930,732            |
| Settembre | 466,574               | 22,379               | 488,953            |
| Totale    | 3 430,379             | 150,879              | 3 581,258          |

Legenda

- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- $\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare
- $A_c$ : area della struttura
- $U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura
- $R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura
- $A_{sol,op}$ : area equivalente
- $Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi
- $Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti
- $Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache
- $Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti
- $Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti



Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 2 428,8          | 1 365,1          | 334,8           | 431,2             | 0,202      | 0,983         | 3 041,1          |
| Febbraio | 1 994,7          | 1 163,0          | 302,4           | 506,8             | 0,256      | 0,971         | 2 371,6          |
| Marzo    | 1 680,8          | 1 068,2          | 334,8           | 812,6             | 0,417      | 0,925         | 1 688,1          |
| Dicembre | 1 442,2          | 835,8            | 334,8           | 418,6             | 0,331      | 0,952         | 1 560,8          |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 8 661,6          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 87,2             | 108,4            | 64,8            | 160,4             | 1,151      | 0,933         | 42,7             |
| Giugno    | -101,1           | 196,6            | 324,0           | 812,9             | 11,906     | 1,000         | 1 041,4          |
| Luglio    | -725,5           | -184,2           | 334,8           | 852,6             | -1,305     | 1,000         | 2 097,1          |
| Agosto    | -689,4           | -184,2           | 334,8           | 769,0             | -1,264     | 1,000         | 1 977,4          |
| Settembre | 138,3            | 217,0            | 216,0           | 411,0             | 1,764      | 0,993         | 274,0            |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 5 432,6          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 154,99     |
| Febbraio  | 28 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 139,99     |
| Marzo     | 31 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 154,99     |
| Aprile    | 30 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 149,99     |
| Maggio    | 31 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 154,99     |
| Giugno    | 30 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 149,99     |
| Luglio    | 31 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 154,99     |
| Agosto    | 31 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 154,99     |
| Settembre | 30 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 149,99     |
| Ottobre   | 31 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 154,99     |
| Novembre  | 30 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 149,99     |
| Dicembre  | 31 | 196,03    | 18,05              | 40,00           | 154,99     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 824,88   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 3 041,1          | 3 041,1        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 72,5         | 4 113,0             | 81,1               | 4 194,2            |
| Febbraio | 2 371,6          | 2 371,6        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 72,0         | 3 223,1             | 72,5               | 3 295,6            |
| Marzo    | 1 688,1          | 1 688,1        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 69,8         | 2 339,4             | 78,3               | 2 417,8            |
| Dicembre | 1 560,8          | 1 560,8        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 69,3         | 2 172,5             | 78,1               | 2 250,6            |
| Totale   | 8 661,6          | 8 661,6        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 71,2         | 11 848,1            | 310,1              | 12 158,2           |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{ptot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 42,7             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 258,2           | 37,4         | 92,1                | 22,2               | 114,3              |
| Giugno    | 1 041,4          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 352,5           | 89,9         | 933,7               | 225,1              | 1 158,8            |
| Luglio    | 2 097,1          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 377,1           | 110,8        | 1 524,5             | 367,5              | 1 892,0            |
| Agosto    | 1 977,4          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 376,5           | 109,4        | 1 455,8             | 350,9              | 1 806,7            |
| Settembre | 274,0            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 305,3           | 57,5         | 383,9               | 92,5               | 476,4              |
| Totale    | 5 432,6          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 366,4           | 99,7         | 4 390,1             | 1 058,1            | 5 448,3            |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 155,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 403,0               | 97,1               | 500,1              |
| Febbraio  | 140,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 364,0               | 87,7               | 451,7              |
| Marzo     | 155,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 403,0               | 97,1               | 500,1              |
| Aprile    | 150,0            | 100,0           | 100,0        | 70,6            | 28,7         | 424,2               | 99,1               | 523,3              |
| Maggio    | 155,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 29,4         | 424,7               | 102,4              | 527,1              |
| Giugno    | 150,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 29,4         | 411,0               | 99,1               | 510,1              |
| Luglio    | 155,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 29,4         | 424,7               | 102,4              | 527,1              |
| Agosto    | 155,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 29,4         | 424,7               | 102,4              | 527,1              |
| Settembre | 150,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 29,4         | 411,0               | 99,1               | 510,1              |
| Ottobre   | 155,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 29,4         | 424,7               | 102,4              | 527,1              |
| Novembre  | 150,0            | 100,0           | 100,0        | 70,2            | 28,6         | 425,3               | 99,1               | 524,3              |
| Dicembre  | 155,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 403,0               | 97,1               | 500,1              |
| Totale    | 1 824,9          | 100,0           | 100,0        | 74,2            | 29,8         | 4 943,4             | 1 184,9            | 6 128,3            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 16

Sub 16

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura                                    | Esposizione | A [m²]  | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------------|-------------|---------|-----------|---------|
| Parete esterna 25                            | Nord-Est    | 0,662   | 1,254     | 0,831   |
| Parete esterna 25                            | Sud-Est     | 21,488  | 1,254     | 26,952  |
| Parete esterna 25                            | Sud-Ovest   | 21,069  | 1,254     | 26,427  |
| Copertura piana praticabile in laterocemento | Orizzontale | 49,751  | 1,847     | 91,871  |
| 7 Portafinestra                              | Sud-Est     | 11,372  | 3,300     | 37,523  |
| 7 Portafinestra                              | Sud-Ovest   | 2,843   | 3,300     | 9,381   |
| 14 Finestra                                  | Sud-Ovest   | 1,130   | 3,341     | 3,775   |
| Totale                                       |             | 108,316 |           | 196,761 |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 28,400 | 0,166    | 4,714   |
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 11,490 | 0,166    | 1,907   |
| Parete interna   | Sud-Est     | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 6,718   |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 203,479 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 2,472  | 1,127     | 2,786   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 4,562  |           | 5,875   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,875 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 1,747 |

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 4,341  | 1,328     | 5,766   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 6,492  |           | 11,297  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                  |       |          | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 12,728 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,786  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,246 |
|----------------------|-------|

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>H,tr</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 210,725                   | 258,198               | 229,930                   | 1 623,036               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 210,725                   | 278,861               | 275,839                   | 1 326,956               |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 210,725                   | 354,379               | 458,430                   | 1 106,677               |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 210,725                   | 220,303               | 222,883                   | 958,632                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           |                       |                           | 5 015,301               |

Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25   | 2,472  | 1,127     | 2,786   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 4,562  |           | 5,875   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,875 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 1,747 |

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 4,341  | 1,328     | 5,766   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 22 Finestra interna               | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 6,492  |           | 11,297  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                  |       |          | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 12,728 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,786  |

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 5,110  | 1,127     | 5,760   |
|                   | 5,110  |           | 5,760   |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| Totale                        | 5,760 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297 |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 1,713 |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 7,246 |
|----------------------|-------|

| Mese   | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>C,tr</sub> [kWh] |
|--------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio | 5  | 26,0                        | 21,7                | 4,3     | 210,725                   | 349,671               | 99,868                    | 50,520                  |

|           |    |      |      |      |         |         |         |          |
|-----------|----|------|------|------|---------|---------|---------|----------|
| Giugno    | 30 | 26,0 | 24,4 | 1,6  | 210,725 | 454,526 | 610,077 | -38,706  |
| Luglio    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 210,725 | 554,804 | 659,395 | -463,485 |
| Agosto    | 31 | 26,0 | 27,4 | -1,4 | 210,725 | 506,268 | 622,681 | -463,474 |
| Settembre | 25 | 26,0 | 23,1 | 2,9  | 210,725 | 322,125 | 414,642 | 142,806  |
| Totale    |    |      |      |      |         |         |         | -772,338 |

### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{tr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\epsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 258,356 | 3,04    | 785,028                | 157,006 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 157,006                   | 1 235,121               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 157,006                   | 1 052,289               |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 157,006                   | 966,453                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 157,006                   | 756,191                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 4 010,1                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 5  | 26,0                        | 21,7                | 4,3     | 157,006                   | 80,274                  |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 157,006                   | 177,882                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 157,006                   | -166,625                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 157,006                   | -166,625                |
| Settembre | 25 | 26,0                        | 23,1                | 2,9     | 157,006                   | 268,973                 |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 193,879                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffreddamento

### Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 458,469              | 0,000            | 458,469           |
| Febbraio | 550,972              | 0,000            | 550,972           |
| Marzo    | 877,530              | 0,000            | 877,530           |
| Dicembre | 452,245              | 0,000            | 452,245           |
| Totale   | 2 339,216            | 0,000            | 2 339,216         |

7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]



7 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | g <sub>gi</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------|
| Maggio    | 5  | 146,9                   | 0,762           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,596              | 1,953               | 0,887                   | 15,636                   |
| Giugno    | 30 | 144,1                   | 0,756           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,609              | 1,953               | 0,899                   | 93,253                   |
| Luglio    | 31 | 155,2                   | 0,755           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,579              | 1,953               | 0,854                   | 98,669                   |
| Agosto    | 31 | 163,5                   | 0,765           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,524              | 1,953               | 0,783                   | 95,233                   |
| Settembre | 25 | 149,3                   | 0,785           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 0,488              | 1,953               | 0,748                   | 66,976                   |
| Totale    |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 369,767                  |

Riepilogo

| Mese      | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|-----------|--------------------------|
| Maggio    | 85,413                   |
| Giugno    | 509,228                  |
| Luglio    | 534,759                  |
| Agosto    | 517,847                  |
| Settembre | 366,329                  |
| Totale    | 2 013,575                |

Legenda

- g<sub>gi</sub>: trasmissione solare
- F<sub>hor</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- F<sub>fin</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- F<sub>ov</sub>: fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- F<sub>sh,gl</sub>: fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- A<sub>g</sub>: area trasparente
- A<sub>sol,w</sub>: area equivalente
- Q<sub>sol,w,mn</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- Q<sub>sd,w</sub>: apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- Q<sub>sol,w</sub>: apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1       | 1,254                 | 0,040               | 0,634                | 34,322                |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1       | 1,254                 | 0,040               | 0,634                | 41,160                |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1       | 1,254                 | 0,040               | 0,634                | 66,433                |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1       | 1,254                 | 0,040               | 0,634                | 33,784                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 175,699               |

Copertura piana praticabile in laterocemento (orizzontale)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 91,4                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8       | 1,847                 | 0,040               | 2,205                | 149,995               |
| Febbraio | 28 | 121,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8       | 1,847                 | 0,040               | 2,205                | 180,067               |
| Marzo    | 31 | 185,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8       | 1,847                 | 0,040               | 2,205                | 303,786               |
| Dicembre | 31 | 88,0                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8       | 1,847                 | 0,040               | 2,205                | 144,299               |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 778,146               |

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,647                | 35,004                |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,647                | 41,977                |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,647                | 67,753                |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5       | 1,254                 | 0,040               | 0,647                | 34,455                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 179,189               |

Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,708                 |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,811                 |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,300                 |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,680                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 3,499                 |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 220,028               | 9,902                | 0,000             | 0,000          | 229,930            |
| Febbraio | 264,015               | 11,825               | 0,000             | 0,000          | 275,839            |
| Marzo    | 439,273               | 19,157               | 0,000             | 0,000          | 458,430            |
| Dicembre | 213,218               | 9,665                | 0,000             | 0,000          | 222,883            |
| Totale   | 1 136,534             | 50,548               | 0,000             | 0,000          | 1 187,082          |

## Raffrescamento

### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Maggio    | 5  | 146,9                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,634                             | 11,183                |
| Giugno    | 30 | 144,1                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,634                             | 65,801                |
| Luglio    | 31 | 155,2                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,634                             | 73,260                |
| Agosto    | 31 | 163,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,634                             | 77,152                |
| Settembre | 25 | 149,3                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,1                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,634                             | 56,821                |
| Totale    |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 284,216               |

### Copertura piana praticabile in laterocemento (orizzontale)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Maggio    | 5  | 276,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8                    | 1,847                              | 0,040                            | 2,205                             | 73,151                |
| Giugno    | 30 | 284,7                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8                    | 1,847                              | 0,040                            | 2,205                             | 452,005               |
| Luglio    | 31 | 295,1                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8                    | 1,847                              | 0,040                            | 2,205                             | 484,160               |
| Agosto    | 31 | 268,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8                    | 1,847                              | 0,040                            | 2,205                             | 440,490               |
| Settembre | 25 | 213,1                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 49,8                    | 1,847                              | 0,040                            | 2,205                             | 281,909               |
| Totale    |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 1 731,714             |

### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Maggio    | 5  | 146,9                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,647                             | 11,405                |
| Giugno    | 30 | 144,1                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,647                             | 67,108                |
| Luglio    | 31 | 155,2                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,647                             | 74,715                |
| Agosto    | 31 | 163,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,647                             | 78,684                |
| Settembre | 25 | 149,3                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 21,5                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,647                             | 57,949                |
| Totale    |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 289,861               |

### Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Maggio    | 5  | 146,1                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,020                             | 0,350                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,020                             | 2,194                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,020                             | 2,313                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,020                             | 1,996                 |
| Settembre | 25 | 103,8                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7                     | 1,254                              | 0,040                            | 0,020                             | 1,242                 |
| Totale    |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 8,095                 |

## Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 96,088                | 3,780                | 99,868             |
| Giugno    | 587,108               | 22,969               | 610,077            |
| Luglio    | 634,447               | 24,947               | 659,395            |
| Agosto    | 598,322               | 24,359               | 622,681            |
| Settembre | 397,920               | 16,721               | 414,642            |
| Totale    | 2 313,886             | 92,777               | 2 406,663          |

## Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni  
 $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali  
 $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali  
 $\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare  
 $A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,min}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 1 623,0          | 1 235,1          | 330,3           | 458,5             | 0,276      | 0,956         | 2 103,9          |
| Febbraio | 1 327,0          | 1 052,3          | 298,3           | 551,0             | 0,357      | 0,930         | 1 589,2          |
| Marzo    | 1 106,7          | 966,5            | 330,3           | 877,5             | 0,583      | 0,845         | 1 052,9          |
| Dicembre | 958,6            | 756,2            | 330,3           | 452,2             | 0,456      | 0,894         | 1 015,2          |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 5 761,1          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 50,5             | 80,3             | 53,3            | 85,4              | 1,060      | 0,896         | 21,4             |
| Giugno    | -38,7            | 177,9            | 319,7           | 509,2             | 5,956      | 1,000         | 689,7            |
| Luglio    | -463,5           | -166,6           | 330,3           | 534,8             | -1,373     | 1,000         | 1 495,2          |
| Agosto    | -463,5           | -166,6           | 330,3           | 517,8             | -1,346     | 1,000         | 1 478,3          |
| Settembre | 142,8            | 269,0            | 266,4           | 366,3             | 1,537      | 0,981         | 228,8            |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 3 913,4          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 111,87     |
| Febbraio  | 28 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 101,05     |
| Marzo     | 31 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 111,87     |
| Aprile    | 30 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 108,27     |
| Maggio    | 31 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 111,87     |
| Giugno    | 30 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 108,27     |
| Luglio    | 31 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 111,87     |
| Agosto    | 31 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 111,87     |
| Settembre | 30 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 108,27     |
| Ottobre   | 31 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 111,87     |
| Novembre  | 30 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 108,27     |
| Dicembre  | 31 | 141,50    | 18,05              | 40,00           | 111,87     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 317,24   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 2 103,9          | 2 103,9        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 72,7         | 2 842,3             | 51,3               | 2 893,6            |
| Febbraio | 1 589,2          | 1 589,2        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 72,1         | 2 159,5             | 45,7               | 2 205,2            |
| Marzo    | 1 052,9          | 1 052,9        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 69,5         | 1 464,7             | 49,2               | 1 513,9            |
| Dicembre | 1 015,2          | 1 015,2        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 69,3         | 1 415,3             | 49,1               | 1 464,4            |
| Totale   | 5 761,1          | 5 761,1        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 71,3         | 7 881,9             | 195,3              | 8 077,2            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{ptot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 21,4             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 174,5           | 31,9         | 54,2                | 13,1               | 67,3               |
| Giugno    | 689,7            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 302,0           | 83,7         | 663,8               | 160,0              | 823,7              |
| Luglio    | 1 495,2          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 329,6           | 103,7        | 1 161,8             | 280,0              | 1 441,9            |
| Agosto    | 1 478,3          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 328,3           | 103,2        | 1 154,5             | 278,3              | 1 432,8            |
| Settembre | 228,8            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 240,5           | 53,5         | 344,9               | 83,1               | 428,0              |
| Totale    | 3 913,4          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 315,7           | 93,3         | 3 379,2             | 814,5              | 4 193,7            |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 111,9            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 290,9               | 70,1               | 361,0              |
| Febbraio  | 101,0            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 262,7               | 63,3               | 326,0              |
| Marzo     | 111,9            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 290,9               | 70,1               | 361,0              |
| Aprile    | 108,3            | 100,0           | 100,0        | 69,0            | 27,9         | 315,8               | 72,9               | 388,7              |
| Maggio    | 111,9            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 312,6               | 75,4               | 388,0              |
| Giugno    | 108,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 302,6               | 72,9               | 375,5              |
| Luglio    | 111,9            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 312,6               | 75,4               | 388,0              |
| Agosto    | 111,9            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 312,6               | 75,4               | 388,0              |
| Settembre | 108,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 302,6               | 72,9               | 375,5              |
| Ottobre   | 111,9            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,8         | 312,6               | 75,4               | 388,0              |
| Novembre  | 108,3            | 100,0           | 100,0        | 68,5            | 27,8         | 316,9               | 72,9               | 389,8              |
| Dicembre  | 111,9            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 290,9               | 70,1               | 361,0              |
| Totale    | 1 317,2          | 100,0           | 100,0        | 73,9            | 29,3         | 3 623,7             | 866,8              | 4 490,4            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 17

Sub 17

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura                                    | Esposizione | A [m²]  | U [W/m²K] | H [W/K] |
|----------------------------------------------|-------------|---------|-----------|---------|
| Parete esterna 25                            | Sud-Ovest   | 18,238  | 1,254     | 22,877  |
| Parete esterna 25                            | Nord-Ovest  | 24,614  | 1,254     | 30,873  |
| Parete esterna 25                            | Nord-Est    | 0,662   | 1,254     | 0,831   |
| Copertura piana praticabile in laterocemento | Orizzontale | 45,558  | 1,847     | 84,127  |
| 12 Portafinestra                             | Sud-Ovest   | 5,674   | 3,300     | 18,722  |
| 12 Portafinestra                             | Nord-Ovest  | 8,511   | 3,300     | 28,083  |
| 14 Finestra                                  | Sud-Ovest   | 1,130   | 3,341     | 3,775   |
| Totale                                       |             | 104,387 |           | 189,288 |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 18,570 | 0,166    | 3,083   |
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 21,270 | 0,166    | 3,531   |
| Parete interna   | Nord-Ovest  | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 6,709   |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 195,997 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                            | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                    | 3,679  | 1,328     | 4,886   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna       | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna       | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento | 0,061  | 1,683     | 0,104   |
| 22 Finestra interna                  | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna                  | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                      | 5,891  |           | 10,520  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166    | 1,431   |
|                  |       |          | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 11,951 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,555  |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20   | 10,895 | 1,328     | 14,471  |
| Parete interna 25   | 5,697  | 1,127     | 6,421   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 18,682 |           | 23,981  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 23,981 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 7,133  |

|             |        |
|-------------|--------|
| $H_U$ [W/K] | 10,687 |
|-------------|--------|

[illegible]

## Raffrescamento

*Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati*

## Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                            | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                    | 3,679  | 1,328     | 4,886   |
| Sottofinestra 22 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 22 Finestra interna       | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 24 Finestra interna       | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento | 0,061  | 1,683     | 0,104   |
| 22 Finestra interna                  | 1,130  | 2,577     | 2,912   |
| 24 Finestra interna                  | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                      | 5,891  |           | 10,520  |

|                  |       |               |         |
|------------------|-------|---------------|---------|
| Ponte termico    | l [m] | $\psi$ [W/mK] | H [W/K] |
| Serramenti Legno | 8,620 | 0,166         | 1,431   |
|                  |       |               | 1,431   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 11,951 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 3,555  |

## Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura           | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20   | 10,895 | 1,328     | 14,471  |
| Parete interna 25   | 5,697  | 1,127     | 6,421   |
| Porta interna Legno | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                     | 18,682 |           | 23,981  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 23,981 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 7,133  |

|             |        |
|-------------|--------|
| $H_U$ [W/K] | 10,687 |
|-------------|--------|

[illegible]



### Legenda

A: area struttura

U: trasmittanza termica struttura

H: coefficiente di scambio termico

$b_{lr}$ : fattore di correzione del locale

l: lunghezza ponte termico

$\psi$ : trasmittanza termica lineica ponte termico

$\theta_{int, set, H}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento

$\theta_{int, set, C}$ : temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento

$\theta_e$ : temperatura esterna

$T_a$ : temperatura locale adiacente

$H_{tr, adj}$ : coefficiente di scambio termico per trasmissione

$Fr \cdot \Phi_r$ : extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste

$Q_{H, tr}$ : energia scambiata nel periodo di riscaldamento

$Q_{C, tr}$ : energia scambiata nel periodo di raffrescamento

P: perimetro pavimento esposto al terreno

$S_w$ : spessore pareti perimetrali

$d_{is}$ : spessore isolante

$\lambda_{is}$ : conduttività isolante

D: larghezza isolamento di bordo

z: altezza pavimento dal terreno

$U_w$ : trasmittanza pareti spazio areato

$\varepsilon$ : area apertura di ventilazione

$U_g$ : trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 263,099 | 2,11    | 554,105                | 110,821 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 110,821                   | 871,799                 |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 110,821                   | 742,748                 |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 110,821                   | 682,162                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 110,821                   | 533,751                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 2 830,5                 |

| Mese      | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>C,ve</sub> [kWh] |
|-----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Maggio    | 12 | 26,0                        | 21,2                | 4,8     | 110,821                   | 153,642                 |
| Giugno    | 30 | 26,0                        | 24,4                | 1,6     | 110,821                   | 125,556                 |
| Luglio    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 110,821                   | -117,611                |
| Agosto    | 31 | 26,0                        | 27,4                | -1,4    | 110,821                   | -117,611                |
| Settembre | 30 | 26,0                        | 22,6                | 3,4     | 110,821                   | 269,180                 |
| Ottobre   | 1  | 26,0                        | 21,7                | 4,3     | 110,821                   | 11,526                  |
| Totale    |    |                             |                     |         |                           | 324,683                 |

- Legenda**  
V: volume netto locale  
n: ricambi d'aria  
q<sub>ve</sub>: portata d'aria  
H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico  
θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

| Mese     | $Q_{sol,w,mn}$ [kWh] | $Q_{sd,w}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|----------|----------------------|------------------|-------------------|
| Gennaio  | 365,817              | 0,000            | 365,817           |
| Febbraio | 432,589              | 0,000            | 432,589           |
| Marzo    | 692,299              | 0,000            | 692,299           |
| Dicembre | 356,697              | 0,000            | 356,697           |
| Totale   | 1 847,402            | 0,000            | 1 847,402         |

12 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

[illegible][illegible][illegible][illegible]

12 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | ggi   | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                         | 0,762 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,617       | 1,949                   | 0,917                         | 38,940            |
| Giugno    | 30 | 144,1                         | 0,756 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,630       | 1,949                   | 0,928                         | 96,259            |
| Luglio    | 31 | 155,2                         | 0,755 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,583       | 1,949                   | 0,857                         | 98,992            |
| Agosto    | 31 | 163,5                         | 0,765 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,533       | 1,949                   | 0,795                         | 96,755            |
| Settembre | 30 | 148,3                         | 0,785 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,508       | 1,949                   | 0,776                         | 82,921            |
| Ottobre   | 1  | 140,5                         | 0,800 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,508       | 1,949                   | 0,792                         | 2,670             |
| Totale    |    |                               |       |           |           |          |             |                         |                               | 416,537           |

12 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ] | ggi   | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $F_{sh,gl}$ | $A_g$ [m <sup>2</sup> ] | $A_{sol,w}$ [m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|----|-------------------------------|-------|-----------|-----------|----------|-------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                         | 0,762 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,617       | 1,949                   | 0,917                         | 38,940            |
| Giugno    | 30 | 144,1                         | 0,756 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,630       | 1,949                   | 0,928                         | 96,259            |
| Luglio    | 31 | 155,2                         | 0,755 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,583       | 1,949                   | 0,857                         | 98,992            |
| Agosto    | 31 | 163,5                         | 0,765 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,533       | 1,949                   | 0,795                         | 96,755            |
| Settembre | 30 | 148,3                         | 0,785 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,508       | 1,949                   | 0,776                         | 82,921            |
| Ottobre   | 1  | 140,5                         | 0,800 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,508       | 1,949                   | 0,792                         | 2,670             |
| Totale    |    |                               |       |           |           |          |             |                         |                               | 416,537           |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,w}$ [kWh] |
|-----------|-------------------|
| Maggio    | 247,912           |
| Giugno    | 628,105           |
| Luglio    | 645,626           |
| Agosto    | 594,676           |
| Settembre | 472,585           |
| Ottobre   | 14,493            |
| Totale    | 2 603,397         |

Legenda

- ggi: trasmissione solare
- $F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni
- $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali
- $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali
- $F_{sh,gl}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi
- $A_g$ : area trasparente
- $A_{sol,w}$ : area equivalente
- $Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati
- $Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti
- $Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

Apporti solari attraverso superfici opache

Riscaldamento

Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,708                 |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,811                 |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,300                 |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,680                 |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 3,499                 |

Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 26,310                |
| Febbraio | 28 | 60,5                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 30,129                |
| Marzo    | 31 | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 48,312                |
| Dicembre | 31 | 45,8                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 25,264                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 130,016               |

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 29,710                |
| Febbraio | 28 | 96,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 35,629                |
| Marzo    | 31 | 140,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 57,507                |
| Dicembre | 31 | 71,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 29,245                |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 152,091               |

Copertura piana praticabile in laterocemento (orizzontale)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 91,4                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 137,351               |
| Febbraio | 28 | 121,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 164,888               |
| Marzo    | 31 | 185,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 278,179               |
| Dicembre | 31 | 88,0                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 132,135               |
| Totale   |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 712,552               |

Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 194,079               | 14,479               | 0,000             | 0,000          | 208,558            |
| Febbraio | 231,458               | 17,290               | 0,000             | 0,000          | 248,748            |
| Marzo    | 385,298               | 28,011               | 0,000             | 0,000          | 413,309            |
| Dicembre | 187,324               | 14,132               | 0,000             | 0,000          | 201,456            |
| Totale   | 998,158               | 73,912               | 0,000             | 0,000          | 1 072,070          |

Raffrescamento

Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 12 | 144,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,831                 |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,194                 |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 2,313                 |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,996                 |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 1,452                 |
| Ottobre   | 1  | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 0,7        | 1,254                 | 0,040               | 0,020                | 0,042                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 8,829                 |

Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 12 | 144,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 30,892                |
| Giugno    | 30 | 152,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 81,521                |
| Luglio    | 31 | 155,9                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 85,945                |
| Agosto    | 31 | 134,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 74,146                |
| Settembre | 30 | 101,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 53,950                |
| Ottobre   | 1  | 87,6                  | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 24,6       | 1,254                 | 0,040               | 0,741                | 1,558                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 328,011               |

Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 12 | 147,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 23,324                |
| Giugno    | 30 | 144,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 56,960                |
| Luglio    | 31 | 155,2                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 63,416                |
| Agosto    | 31 | 163,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 66,785                |
| Settembre | 30 | 148,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 58,639                |
| Ottobre   | 1  | 140,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 18,2       | 1,254                 | 0,040               | 0,549                | 1,851                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 270,975               |

Copertura piana praticabile in laterocemento (orizzontale)

| Mese      | gg | $I_{sol}$<br>[W/m²gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m²] | $U_{c,eq}$<br>[W/m²K] | $R_{se}$<br>[m²K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m²] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|-----------|----|-----------------------|-----------|-----------|----------|----------------|------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Maggio    | 12 | 274,8                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 159,775               |
| Giugno    | 30 | 284,7                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 413,903               |
| Luglio    | 31 | 295,1                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 443,347               |
| Agosto    | 31 | 268,5                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 403,359               |
| Settembre | 30 | 208,3                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 302,856               |
| Ottobre   | 1  | 183,6                 | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 45,6       | 1,847                 | 0,040               | 2,019                | 8,899                 |
| Totale    |    |                       |           |           |          |                |            |                       |                     |                      | 1 732,138             |

Riepilogo

| Mese      | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Maggio    | 214,823               | 13,266               | 228,090            |
| Giugno    | 554,578               | 33,586               | 588,164            |
| Luglio    | 595,021               | 36,478               | 631,500            |
| Agosto    | 546,286               | 35,618               | 581,904            |
| Settembre | 416,896               | 29,340               | 446,236            |
| Ottobre   | 12,349                | 0,832                | 13,181             |
| Totale    | 2 339,954             | 149,121              | 2 489,074          |

**Legenda**

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali

$\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare

$A_c$ : area della struttura

$U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura

$R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura

$A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti



Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 1 603,8          | 871,8            | 331,7           | 365,8             | 0,282      | 0,968         | 1 800,5          |
| Febbraio | 1 318,4          | 742,7            | 299,6           | 432,6             | 0,355      | 0,948         | 1 366,8          |
| Marzo    | 1 114,9          | 682,2            | 331,7           | 692,3             | 0,570      | 0,875         | 901,5            |
| Dicembre | 953,1            | 533,8            | 331,7           | 356,7             | 0,463      | 0,914         | 858,0            |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 4 926,8          |

Raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,tr}$ [kWh] | $Q_{C,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_C$ | $\eta_{C,ls}$ | $Q_{C,nd}$ [kWh] |
|-----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Maggio    | 156,2            | 153,6            | 128,4           | 247,9             | 1,215      | 0,944         | 83,7             |
| Giugno    | -36,3            | 125,6            | 321,0           | 628,1             | 10,639     | 1,000         | 859,9            |
| Luglio    | -450,2           | -117,6           | 331,7           | 645,6             | -1,721     | 1,000         | 1 545,1          |
| Agosto    | -435,6           | -117,6           | 331,7           | 594,7             | -1,674     | 1,000         | 1 479,6          |
| Settembre | 280,9            | 269,2            | 321,0           | 472,6             | 1,443      | 0,976         | 256,6            |
| Ottobre   | 16,3             | 11,5             | 10,7            | 14,5              | 0,905      | 0,829         | 2,1              |
| Totale    |                  |                  |                 |                   |            |               | 4 227,1          |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_0$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 113,47     |
| Febbraio  | 28 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 102,49     |
| Marzo     | 31 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 113,47     |
| Aprile    | 30 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 109,81     |
| Maggio    | 31 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 113,47     |
| Giugno    | 30 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 109,81     |
| Luglio    | 31 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 113,47     |
| Agosto    | 31 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 113,47     |
| Settembre | 30 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 109,81     |
| Ottobre   | 31 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 113,47     |
| Novembre  | 30 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 109,81     |
| Dicembre  | 31 | 143,52    | 18,05              | 40,00           | 113,47     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 1 336,06   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{plot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 1 800,5          | 1 800,5        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 72,1         | 2 444,9             | 50,7               | 2 495,6            |
| Febbraio | 1 366,8          | 1 366,8        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 71,4         | 1 868,2             | 45,3               | 1 913,5            |
| Marzo    | 901,5            | 901,5          | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 68,5         | 1 266,4             | 48,9               | 1 315,3            |
| Dicembre | 858,0            | 858,0          | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 68,2         | 1 209,4             | 48,8               | 1 258,2            |
| Totale   | 4 926,8          | 4 926,8        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 43,3            | 70,6         | 6 788,9             | 193,7              | 6 982,6            |

Fabbisogno energia primaria per il raffrescamento della zona

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,C}$ [kWh] | $Q_{pren,C}$ [kWh] | $Q_{plot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Maggio    | 83,7             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 222,7           | 45,4         | 148,7               | 35,8               | 184,5              |
| Giugno    | 859,9            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 287,4           | 84,2         | 823,3               | 198,4              | 1 021,8            |
| Luglio    | 1 545,1          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 327,2           | 102,5        | 1 215,2             | 292,9              | 1 508,1            |
| Agosto    | 1 479,6          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 320,3           | 100,1        | 1 191,5             | 287,2              | 1 478,6            |
| Settembre | 256,6            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 227,1           | 50,1         | 413,0               | 99,5               | 512,5              |
| Ottobre   | 2,1              | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 109,3           | 17,5         | 9,7                 | 2,3                | 12,1               |
| Totale    | 4 227,1          | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 305,0           | 89,6         | 3 801,4             | 916,2              | 4 717,6            |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 113,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,0               | 71,1               | 366,1              |
| Febbraio  | 102,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 266,5               | 64,2               | 330,7              |
| Marzo     | 113,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,0               | 71,1               | 366,1              |
| Aprile    | 109,8            | 100,0           | 100,0        | 69,0            | 27,9         | 320,0               | 73,9               | 393,9              |
| Maggio    | 113,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,9         | 316,8               | 76,4               | 393,1              |
| Giugno    | 109,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,9         | 306,6               | 73,9               | 380,5              |
| Luglio    | 113,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,9         | 316,8               | 76,4               | 393,1              |
| Agosto    | 113,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,9         | 316,8               | 76,4               | 393,1              |
| Settembre | 109,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,9         | 306,6               | 73,9               | 380,5              |
| Ottobre   | 113,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 28,9         | 316,8               | 76,4               | 393,1              |
| Novembre  | 109,8            | 100,0           | 100,0        | 68,5            | 27,8         | 321,1               | 73,9               | 395,0              |
| Dicembre  | 113,5            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 295,0               | 71,1               | 366,1              |
| Totale    | 1 336,1          | 100,0           | 100,0        | 73,9            | 29,4         | 3 673,0             | 878,5              | 4 551,5            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

Subalterno Sub 18

Sub 18

Perdita di calore per trasmissione

Perdite di calore per trasmissione verso l'esterno

Strutture Esterne

| Struttura         | Esposizione | A [m²]  | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|-------------|---------|-----------|---------|
| Parete esterna 25 | Nord-Est    | 31,572  | 1,254     | 39,601  |
| Parete esterna 25 | Nord-Ovest  | 31,285  | 1,254     | 39,241  |
| Parete esterna 25 | Sud-Ovest   | 32,892  | 1,254     | 41,256  |
| Parete esterna 25 | Sud-Est     | 29,883  | 1,254     | 37,483  |
| 13 Portafinestra  | Sud-Ovest   | 2,891   | 2,278     | 6,586   |
| 13 Portafinestra  | Nord-Est    | 2,891   | 2,278     | 6,586   |
| 13 Portafinestra  | Nord-Ovest  | 8,673   | 2,278     | 19,758  |
| 13 Portafinestra  | Sud-Est     | 8,673   | 2,278     | 19,758  |
| 16 Finestra       | Nord-Est    | 1,671   | 2,287     | 3,821   |
| 16 Finestra       | Sud-Est     | 1,671   | 2,287     | 3,821   |
| 17 Finestra       | Sud-Ovest   | 2,014   | 2,273     | 4,578   |
| 18 Finestra       | Nord-Est    | 1,123   | 2,266     | 2,545   |
| Totale            |             | 155,239 |           | 225,036 |

| Ponte termico    | Esposizione | l [m]  | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------------|--------|----------|---------|
| Serramenti Legno | Nord-Est    | 16,740 | 0,166    | 2,779   |
| Serramenti Legno | Nord-Ovest  | 21,540 | 0,166    | 3,576   |
| Serramenti Legno | Sud-Ovest   | 12,860 | 0,166    | 2,135   |
| Serramenti Legno | Sud-Est     | 26,720 | 0,166    | 4,436   |
| Parete interna   | Nord-Ovest  | 0,100  | 0,960    | 0,096   |
| Totale           |             |        |          | 13,021  |

|                |         |
|----------------|---------|
| H <sub>D</sub> | 238,056 |
|----------------|---------|

Riscaldamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura                     | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25             | 10,916 | 1,127     | 12,303  |
|                               | 10,916 |           | 12,303  |
| Totale                        |        |           | 12,303  |
| b <sub>tr</sub>               |        |           | 0,297   |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] |        |           | 3,659   |

Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                     | 32,454 | 1,328     | 43,106  |
| Parete interna 25                     | 4,207  | 1,127     | 4,741   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento  | 11,230 | 1,683     | 18,903  |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 8,878  | 1,362     | 12,094  |
| Porta interna Legno                   | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                                       | 58,858 |           | 81,933  |
| Totale                                |        |           | 81,933  |
| b <sub>tr</sub>                       |        |           | 0,297   |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K]         |        |           | 24,369  |

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 12,659 | 1,328     | 16,813  |
| Parete interna 25                 | 2,316  | 1,127     | 2,611   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 15,996 |           | 22,042  |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 22,744 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 6,765  |

| Struttura                                  | A [m²]  | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------------|---------|-----------|---------|
| Solaio in laterocemento (verso sottotetto) | 159,856 | 1,915     | 306,090 |
|                                            | 159.856 |           | 306.090 |

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Totale                          | 306,090 |
| b <sub>tr</sub>                 | 0,788   |
| H <sub>U</sub> Locale 190 [W/K] | 241,222 |

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 11,040 | 1,328     | 14,663  |
| Parete interna 25                 | 5,700  | 1,127     | 6,424   |
| Sottofinestra 21 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 21 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 23 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 23 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 21 Finestra interna               | 1,000  | 4,047     | 4,047   |
| 23 Finestra interna               | 1,123  | 2,576     | 2,893   |
|                                   | 18,863 |           | 28,028  |

| Ponte termico        | l [m] | $\psi$ [W/mK] | H [W/K] |
|----------------------|-------|---------------|---------|
| Serramenti Legno     | 4,380 | 0,166         | 0,727   |
| Serramenti Alluminio | 5,000 | 0,219         | 1,095   |
|                      |       |               | 1,822   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 29,850 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] | 8,878  |

|                      |         |
|----------------------|---------|
| H <sub>U</sub> [W/K] | 284,893 |
|----------------------|---------|

[illegible]

## Raffrescamento

Perdita di calore per trasmissione verso locali non riscaldati

### Strutture verso il locale Locale 5

| Struttura         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 25 | 10,916 | 1,127     | 12,303  |
|                   | 10,916 |           | 12,303  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 12,303 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 5 [W/K] | 3,659  |

### Strutture verso il locale Locale 4

| Struttura                             | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|---------------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                     | 32,454 | 1,328     | 43,106  |
| Parete interna 25                     | 4,207  | 1,127     | 4,741   |
| Solaio (Ascendente) in laterocemento  | 11,230 | 1,683     | 18,903  |
| Solaio (Discendente) in laterocemento | 8,878  | 1,362     | 12,094  |
| Porta interna Legno                   | 2,090  | 1,478     | 3,089   |
|                                       | 58,858 |           | 81,933  |

|                               |        |
|-------------------------------|--------|
| Totale                        | 81,933 |
| b <sub>tr</sub>               | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 4 [W/K] | 24,369 |

### Strutture verso il locale Locale 59

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 12,659 | 1,328     | 16,813  |
| Parete interna 25                 | 2,316  | 1,127     | 2,611   |
| Cassonetto 24 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 24 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 24 Finestra interna               | 1,021  | 2,565     | 2,618   |
|                                   | 15,996 |           | 22,042  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 4,230 | 0,166    | 0,702   |
|                  |       |          | 0,702   |

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| Totale                         | 22,744 |
| b <sub>tr</sub>                | 0,297  |
| H <sub>U</sub> Locale 59 [W/K] | 6,765  |

### Strutture verso il locale Locale 190

| Struttura                                  | A [m²]  | U [W/m²K] | H [W/K] |
|--------------------------------------------|---------|-----------|---------|
| Solaio in laterocemento (verso sottotetto) | 159,856 | 1,915     | 306,090 |
|                                            | 159,856 |           | 306,090 |

|                                 |         |
|---------------------------------|---------|
| Totale                          | 306,090 |
| b <sub>tr</sub>                 | 0,788   |
| H <sub>U</sub> Locale 190 [W/K] | 241,222 |

### Strutture verso il locale Locale 60

| Struttura                         | A [m²] | U [W/m²K] | H [W/K] |
|-----------------------------------|--------|-----------|---------|
| Parete interna 20                 | 11,040 | 1,328     | 14,663  |
| Parete interna 25                 | 5,700  | 1,127     | 6,424   |
| Sottofinestra 21 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 21 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Sottofinestra 23 Finestra interna | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| Cassonetto 23 Finestra interna    | 0,000  | 0,000     | 0,000   |
| 21 Finestra interna               | 1,000  | 4,047     | 4,047   |
| 23 Finestra interna               | 1,123  | 2,576     | 2,893   |
|                                   | 18,863 |           | 28,028  |

| Ponte termico    | l [m] | ψ [W/mK] | H [W/K] |
|------------------|-------|----------|---------|
| Serramenti Legno | 4,380 | 0,166    | 0,727   |

|                                |       |       |         |
|--------------------------------|-------|-------|---------|
| Serramenti Alluminio           | 5,000 | 0,219 | 1,095   |
|                                |       |       | 1,822   |
| Totale                         |       |       | 29,850  |
| b <sub>tr</sub>                |       |       | 0,297   |
| H <sub>U</sub> Locale 60 [W/K] |       |       | 8,878   |
| H <sub>U</sub> [W/K]           |       |       | 284,893 |

| Mese   | gg | θ <sub>int,set,C</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>tr,adj</sub> [W/K] | Fr*Φ <sub>r</sub> [W] | Q <sub>sol,op</sub> [kWh] | Q <sub>C,tr</sub> [kWh] |
|--------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
|        |    |                             |                     |         |                           |                       |                           |                         |
| Totale |    |                             |                     |         |                           |                       |                           | 0,000                   |

- Legenda**  
A: area struttura  
U: trasmittanza termica struttura  
H: coefficiente di scambio termico  
b<sub>tr</sub>: fattore di correzione del locale  
l: lunghezza ponte termico  
ψ: trasmittanza termica lineica ponte termico  
θ<sub>int,set,H</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di riscaldamento  
θ<sub>int,set,C</sub>: temperatura interna di set-up nel periodo di raffrescamento  
θ<sub>e</sub>: temperatura esterna  
T<sub>a</sub>: temperatura locale adiacente  
H<sub>tr,adj</sub>: coefficiente di scambio termico per trasmissione  
Fr\*Φ<sub>r</sub>: extra flusso termico dovuto alla radiazione infrarossa verso la volta celeste  
Q<sub>H,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento  
Q<sub>C,tr</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento  
P: perimetro pavimento esposto al terreno  
S<sub>w</sub>: spessore pareti perimetrali  
d<sub>is</sub>: spessore isolante  
λ<sub>is</sub>: conduttività isolante  
D: larghezza isolamento di bordo  
z: altezza pavimento dal terreno  
U<sub>w</sub>: trasmittanza pareti spazio areato  
ε: area apertura di ventilazione  
U<sub>g</sub>: trasmittanza pavimento interrato

Perdita di calore per ventilazione

|         |         |                        |         |
|---------|---------|------------------------|---------|
| V [m³]  | n [1/h] | q <sub>ve</sub> [m³/h] | H [W/K] |
| 474,369 | 1,59    | 755,040                | 151,008 |

| Mese     | gg | θ <sub>int,set,H</sub> [°C] | θ <sub>e</sub> [°C] | Δθ [°C] | H <sub>ve,adj</sub> [W/K] | Q <sub>H,ve</sub> [kWh] |
|----------|----|-----------------------------|---------------------|---------|---------------------------|-------------------------|
| Gennaio  | 31 | 20,0                        | 9,4                 | 10,6    | 151,008                   | 1 187,940               |
| Febbraio | 28 | 20,0                        | 10,0                | 10,0    | 151,008                   | 1 012,091               |
| Marzo    | 31 | 20,0                        | 11,7                | 8,3     | 151,008                   | 929,535                 |
| Dicembre | 31 | 20,0                        | 13,5                | 6,5     | 151,008                   | 727,305                 |
| Totale   |    |                             |                     |         |                           | 3 856,9                 |

Legenda

- V: volume netto locale
- n: ricambi d'aria
- q<sub>ve</sub>: portata d'aria
- H<sub>ve,adj</sub>: coefficiente di scambio termico
- θ<sub>int,set</sub>: temperatura interna
- θ<sub>e</sub>: temperatura esterna
- Q<sub>H,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di riscaldamento
- Q<sub>C,ve</sub>: energia scambiata nel periodo di raffrescamento

## Riscaldamento

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]



13 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | gg <sub>I</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh] |
|----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,314                   | 46,666                      |
| Febbraio | 28 | 60,5                    | 0,672           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,336                   | 54,320                      |
| Marzo    | 31 | 87,6                    | 0,677           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,346                   | 87,781                      |
| Dicembre | 31 | 45,8                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,315                   | 44,836                      |
| Totale   |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 233,603                     |

16 Finestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | gg <sub>I</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh] |
|----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,089               | 0,720                   | 25,550                      |
| Febbraio | 28 | 60,5                    | 0,672           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,089               | 0,731                   | 29,741                      |
| Marzo    | 31 | 87,6                    | 0,677           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,089               | 0,737                   | 48,061                      |
| Dicembre | 31 | 45,8                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,089               | 0,720                   | 24,548                      |
| Totale   |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 127,900                     |

13 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | gg <sub>I</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh] |
|----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,314                   | 46,666                      |
| Febbraio | 28 | 60,5                    | 0,672           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,336                   | 54,320                      |
| Marzo    | 31 | 87,6                    | 0,677           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,346                   | 87,781                      |
| Dicembre | 31 | 45,8                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,315                   | 44,836                      |
| Totale   |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 233,603                     |

13 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | gg <sub>I</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh] |
|----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,314                   | 46,666                      |
| Febbraio | 28 | 60,5                    | 0,672           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,336                   | 54,320                      |
| Marzo    | 31 | 87,6                    | 0,677           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,346                   | 87,781                      |
| Dicembre | 31 | 45,8                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,315                   | 44,836                      |
| Totale   |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 233,603                     |

13 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | gg <sub>I</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh] |
|----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,314                   | 46,666                      |
| Febbraio | 28 | 60,5                    | 0,672           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,336                   | 54,320                      |
| Marzo    | 31 | 87,6                    | 0,677           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,346                   | 87,781                      |
| Dicembre | 31 | 45,8                    | 0,661           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,315                   | 44,836                      |
| Totale   |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 233,603                     |

13 Portafinestra su Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | I <sub>sol</sub> [W/m²] | gg <sub>I</sub> | F <sub>hor</sub> | F <sub>fin</sub> | F <sub>ov</sub> | F <sub>sh,gl</sub> | A <sub>g</sub> [m²] | A <sub>sol,w</sub> [m²] | Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh] |
|----------|----|-------------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                    | 0,690           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,372                   | 74,225                      |
| Febbraio | 28 | 96,6                    | 0,690           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,372                   | 89,061                      |
| Marzo    | 31 | 140,8                   | 0,675           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,343                   | 140,702                     |
| Dicembre | 31 | 71,6                    | 0,692           | 1,000            | 1,000            | 1,000           | 1,000              | 1,989               | 1,375                   | 73,261                      |
| Totale   |    |                         |                 |                  |                  |                 |                    |                     |                         | 377,249                     |

Riepilogo

| Mese     | Q <sub>sol,w,mn</sub> [kWh] | Q <sub>sd,w</sub> [kWh] | Q <sub>sol,w</sub> [kWh] |
|----------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Gennaio  | 620,448                     | 0,000                   | 620,448                  |
| Febbraio | 736,176                     | 0,000                   | 736,176                  |
| Marzo    | 1 172,762                   | 0,000                   | 1 172,762                |
| Dicembre | 606,330                     | 0,000                   | 606,330                  |
| Totale   | 3 135,716                   | 0,000                   | 3 135,716                |

**Legenda**

$g_g$ : trasmissione solare

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni

$F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti verticali

$F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad aggetti orizzontali

$F_{sh,gi}$ : fattore di riduzione dovuto a tendaggi

$A_g$ : area trasparente

$A_{sol,w}$ : area equivalente

$Q_{sol,w,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati

$Q_{sd,w}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni trasparenti

$Q_{sol,w}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti vetrati comprensivi dei contributi serra

## Apporti solari attraverso superfici opache

### Riscaldamento

#### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 32,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,990                             | 53,580                |
| Febbraio | 28 | 96,6                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 32,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,990                             | 64,254                |
| Marzo    | 31 | 140,8                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 32,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,990                             | 103,710               |
| Dicembre | 31 | 71,6                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 32,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,990                             | 52,741                |
| Totale   |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 274,285               |

#### Parete esterna 25 (esposizione Sud-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 72,7                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 29,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,900                             | 48,679                |
| Febbraio | 28 | 96,6                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 29,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,900                             | 58,377                |
| Marzo    | 31 | 140,8                              | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 29,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,900                             | 94,224                |
| Dicembre | 31 | 71,6                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 29,9                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,900                             | 47,917                |
| Totale   |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 249,197               |

#### Parete esterna 25 (esposizione Nord-Est)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,6                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,950                             | 33,747                |
| Febbraio | 28 | 60,5                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,6                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,950                             | 38,646                |
| Marzo    | 31 | 87,6                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,6                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,950                             | 61,969                |
| Dicembre | 31 | 45,8                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,6                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,950                             | 32,405                |
| Totale   |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 166,768               |

#### Parete esterna 25 (esposizione Nord-Ovest)

| Mese     | gg | $I_{sol}$<br>[W/m <sup>2</sup> gg] | $F_{hor}$ | $F_{fin}$ | $F_{ov}$ | $\alpha_{sol}$ | $A_c$ [m <sup>2</sup> ] | $U_{c,eq}$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | $R_{se}$<br>[m <sup>2</sup> K/W] | $A_{sol,op}$<br>[m <sup>2</sup> ] | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] |
|----------|----|------------------------------------|-----------|-----------|----------|----------------|-------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| Gennaio  | 31 | 47,7                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,3                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,942                             | 33,441                |
| Febbraio | 28 | 60,5                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,3                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,942                             | 38,296                |
| Marzo    | 31 | 87,6                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,3                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,942                             | 61,406                |
| Dicembre | 31 | 45,8                               | 1,000     | 1,000     | 1,000    | 0,6            | 31,3                    | 1,254                              | 0,040                            | 0,942                             | 32,111                |
| Totale   |    |                                    |           |           |          |                |                         |                                    |                                  |                                   | 165,254               |

### Riepilogo

| Mese     | $Q_{sol,op,mn}$ [kWh] | $Q_{sol,mn,u}$ [kWh] | $Q_{sd,op}$ [kWh] | $Q_{si}$ [kWh] | $Q_{sol,op}$ [kWh] |
|----------|-----------------------|----------------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Gennaio  | 169,448               | 445,873              | 0,000             | 0,000          | 615,321            |
| Febbraio | 199,574               | 534,866              | 0,000             | 0,000          | 734,440            |
| Marzo    | 321,308               | 897,621              | 0,000             | 0,000          | 1 218,929          |
| Dicembre | 165,175               | 429,765              | 0,000             | 0,000          | 594,940            |
| Totale   | 855,505               | 2 308,125            | 0,000             | 0,000          | 3 163,630          |

### Legenda

$F_{hor}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad ostruzioni  
 $F_{fin}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti orizzontali  
 $F_{ov}$ : fattore di riduzione ombreggiatura dovuta ad oggetti verticali  
 $\alpha_{sol}$ : coefficiente di assorbimento della radiazione solare  
 $A_c$ : area della struttura  
 $U_{c,eq}$ : trasmittanza termica della struttura  
 $R_{se}$ : Resistenza superficiale esterna della struttura  
 $A_{sol,op}$ : area equivalente

$Q_{sol,op,mn}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi

$Q_{sol,mn,u}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare negli ambienti non climatizzati adiacenti

$Q_{sd,op}$ : apporti serra diretti attraverso le partizioni opache

$Q_{si}$ : apporti serra indiretti attraverso le partizioni opache e trasparenti

$Q_{sol,op}$ : apporti di energia termica dovuti alla radiazione solare incidente su componenti opachi comprensivi degli apporti serra e degli apporti degli ambienti non climatizzati adiacenti

Fabbisogno energetico utile

Riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,tr}$ [kWh] | $Q_{H,ve}$ [kWh] | $Q_{int}$ [kWh] | $Q_{sol,w}$ [kWh] | $\gamma_H$ | $\eta_{H,gn}$ | $Q_{H,nd}$ [kWh] |
|----------|------------------|------------------|-----------------|-------------------|------------|---------------|------------------|
| Gennaio  | 3 982,1          | 1 187,9          | 334,8           | 620,4             | 0,185      | 0,981         | 4 232,6          |
| Febbraio | 3 242,2          | 1 012,1          | 302,4           | 736,2             | 0,244      | 0,968         | 3 249,3          |
| Marzo    | 2 663,7          | 929,5            | 334,8           | 1 172,8           | 0,420      | 0,912         | 2 218,6          |
| Dicembre | 2 336,3          | 727,3            | 334,8           | 606,3             | 0,307      | 0,950         | 2 169,8          |
| Totale   |                  |                  |                 |                   |            |               | 11 870,4         |

Acqua calda sanitaria

| Mese      | gg | $V_w$ [l] | $\theta_{er}$ [°C] | $\theta_o$ [°C] | $Q_{W,nd}$ |
|-----------|----|-----------|--------------------|-----------------|------------|
| Gennaio   | 31 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 178,57     |
| Febbraio  | 28 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 161,29     |
| Marzo     | 31 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 178,57     |
| Aprile    | 30 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 172,81     |
| Maggio    | 31 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 178,57     |
| Giugno    | 30 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 172,81     |
| Luglio    | 31 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 178,57     |
| Agosto    | 31 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 178,57     |
| Settembre | 30 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 172,81     |
| Ottobre   | 31 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 178,57     |
| Novembre  | 30 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 172,81     |
| Dicembre  | 31 | 225,86    | 18,05              | 40,00           | 178,57     |
| Totale    |    |           |                    |                 | 2 102,55   |

Fabbisogno energia primaria per il riscaldamento della zona

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{p,nren,H}$ [kWh] | $Q_{pren,H}$ [kWh] | $Q_{ptot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio  | 4 232,6          | 4 232,6        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 430,1           | 65,3         | 2 560,6              | 3 919,9            | 6 480,4            |
| Febbraio | 3 249,3          | 3 249,3        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 441,8           | 64,9         | 1 994,1              | 3 011,0            | 5 005,1            |
| Marzo    | 2 218,6          | 2 218,6        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 470,2           | 62,7         | 1 494,6              | 2 045,2            | 3 539,8            |
| Dicembre | 2 169,8          | 2 169,8        | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 615,9           | 65,3         | 1 270,4              | 2 054,9            | 3 325,3            |
| Totale   | 11 870,4         | 11 870,4       | 95,0         | 98,0         | 100,0        | 465,5           | 64,7         | 7 319,6              | 11 031,0           | 18 350,6           |

Fabbisogno energia primaria per l'acqua calda sanitaria della zona

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{pnren,W}$ [kWh] | $Q_{pren,W}$ [kWh] | $Q_{ptot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Gennaio   | 178,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 464,3               | 111,9              | 576,2              |
| Febbraio  | 161,3            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 419,4               | 101,1              | 520,4              |
| Marzo     | 178,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 464,3               | 111,9              | 576,2              |
| Aprile    | 172,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 449,3               | 108,3              | 557,6              |
| Maggio    | 178,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 464,3               | 111,9              | 576,2              |
| Giugno    | 172,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 449,3               | 108,3              | 557,6              |
| Luglio    | 178,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 464,3               | 111,9              | 576,2              |
| Agosto    | 178,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 464,3               | 111,9              | 576,2              |
| Settembre | 172,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 449,3               | 108,3              | 557,6              |
| Ottobre   | 178,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 464,3               | 111,9              | 576,2              |
| Novembre  | 172,8            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 449,3               | 108,3              | 557,6              |
| Dicembre  | 178,6            | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 464,3               | 111,9              | 576,2              |
| Totale    | 2 102,5          | 100,0           | 100,0        | 75,0            | 31,0         | 5 466,6             | 1 317,6            | 6 784,2            |

Legenda

- $Q_{H,tr}$ : energia scambiata per trasmissione
- $Q_{H,ve}$ : energia scambiata per ventilazione
- $Q_{int}$ : energia da apporti gratuiti interni
- $Q_{sol,w}$ : energia da apporti solari interni (superfici trasparenti)
- $\gamma$ : rapporto tra apporti interni e energia scambiata per trasmissione e ventilazione
- $\mu$ : fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti
- $Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $Q_{W,nd}$ : fabbisogno energetico utile per l'acqua calda sanitaria
- $Q'_{H}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi
- $Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento
- $\eta_e$ : rendimento di emissione
- $\eta_c$ : rendimento di regolazione
- $\eta_d$ : rendimento di distribuzione
- $\eta_{gn}$ : rendimento di generazione
- $\eta_g$ : rendimento globale
- $Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

# Edificio

## Fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento

| Mese     | $Q_{H,nd}$ [kWh] | $Q'_{H}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{p,nren,H}$ [kWh] | $Q_{p,ren,H}$ [kWh] | $Q_{p,tot,H}$ [kWh] |
|----------|------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Gennaio  | 29 854,6         | 29 854,6       | 96,1         | 98,3         | 96,6         | 87,7            | 70,8         | 32 596,3             | 9 554,8             | 42 151,1            |
| Febbraio | 22 515,8         | 22 515,8       | 96,1         | 98,3         | 96,5         | 87,1            | 70,4         | 24 819,5             | 7 155,5             | 31 974,9            |
| Marzo    | 14 782,6         | 14 782,6       | 96,1         | 98,3         | 96,3         | 85,7            | 68,7         | 16 870,9             | 4 642,0             | 21 512,9            |
| Dicembre | 13 908,1         | 13 908,1       | 96,1         | 98,3         | 96,4         | 88,0            | 69,6         | 15 327,6             | 4 652,3             | 19 979,9            |
| Totale   | 81 061,1         | 81 061,1       | 96,1         | 98,3         | 96,5         | 87,2            | 70,1         | 89 614,2             | 26 004,6            | 115 618,8           |

## Fabbisogno di energia primaria per il raffrescamento

| Mese      | $Q_{C,nd}$ [kWh] | $\eta_e$ [%] | $\eta_c$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{p,nren,C}$ [kWh] | $Q_{p,ren,C}$ [kWh] | $Q_{p,tot,C}$ [kWh] |
|-----------|------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Aprile    | 320,6            | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 370,1           | 104,9        | 246,3                | 59,4                | 305,7               |
| Maggio    | 3 107,8          | 98,6         | 205,1        | 100,0        | 310,7           | 177,3        | 1 412,3              | 340,4               | 1 752,7             |
| Giugno    | 15 330,5         | 98,5         | 197,4        | 100,0        | 331,6           | 205,7        | 6 006,3              | 1 447,7             | 7 453,9             |
| Luglio    | 26 543,1         | 98,5         | 189,4        | 100,0        | 355,1           | 227,9        | 9 384,4              | 2 261,9             | 11 646,3            |
| Agosto    | 25 799,7         | 98,4         | 187,4        | 100,0        | 356,9           | 226,0        | 9 197,3              | 2 216,8             | 11 414,1            |
| Settembre | 7 016,6          | 98,5         | 197,1        | 100,0        | 298,3           | 162,0        | 3 490,2              | 841,2               | 4 331,5             |
| Ottobre   | 1 710,1          | 98,1         | 152,8        | 100,0        | 331,0           | 150,9        | 912,9                | 220,0               | 1 132,9             |
| Novembre  | 30,8             | 97,0         | 97,0         | 100,0        | 336,4           | 91,1         | 27,2                 | 6,6                 | 33,8                |
| Totale    | 79 859,3         | 98,5         | 189,6        | 100,0        | 343,3           | 209,8        | 30 677,0             | 7 393,9             | 38 071,0            |

## Fabbisogno di energia primaria per l'acqua calda sanitaria

| Mese      | $Q_{W,nd}$ [kWh] | $\eta_{er}$ [%] | $\eta_d$ [%] | $\eta_{gn}$ [%] | $\eta_g$ [%] | $Q_{p,nren,W}$ [kWh] | $Q_{p,ren,W}$ [kWh] | $Q_{p,tot,W}$ [kWh] |
|-----------|------------------|-----------------|--------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Gennaio   | 1 755,9          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 36,9         | 3 939,2              | 815,2               | 4 754,4             |
| Febbraio  | 1 586,0          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 36,9         | 3 559,3              | 736,7               | 4 295,9             |
| Marzo     | 1 755,9          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 36,9         | 3 946,6              | 817,0               | 4 763,6             |
| Aprile    | 1 699,3          | 100,0           | 100,0        | 75,3            | 34,5         | 4 090,8              | 838,0               | 4 928,8             |
| Maggio    | 1 755,9          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 35,0         | 4 149,4              | 865,9               | 5 015,3             |
| Giugno    | 1 699,3          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 35,0         | 4 015,5              | 838,0               | 4 853,5             |
| Luglio    | 1 755,9          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 35,0         | 4 149,4              | 865,9               | 5 015,3             |
| Agosto    | 1 755,9          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 35,0         | 4 149,4              | 865,9               | 5 015,3             |
| Settembre | 1 699,3          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 35,0         | 4 015,5              | 838,0               | 4 853,5             |
| Ottobre   | 1 755,9          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 35,0         | 4 149,4              | 865,9               | 5 015,3             |
| Novembre  | 1 699,3          | 100,0           | 100,0        | 75,1            | 34,4         | 4 096,9              | 838,0               | 4 934,9             |
| Dicembre  | 1 755,9          | 100,0           | 100,0        | 77,7            | 36,9         | 3 947,3              | 817,2               | 4 764,5             |
| Totale    | 20 674,3         | 100,0           | 100,0        | 77,3            | 35,5         | 48 208,7             | 10 001,7            | 58 210,3            |

Fabbisogno di energia elettrica per l’illuminazione

Sub 1

Fabbisogno energetico di illuminazione artificiale  $Q_a$  [kWh]

| Locale   | GEN   | FEB   | MAR   | APR   | MAG   | GIU   | LUG   | AGO   | SET   | OTT   | NOV   | DIC   | Anno    |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Locale 8 | 160,0 | 138,1 | 147,0 | 139,0 | 142,0 | 138,2 | 141,2 | 143,3 | 142,3 | 151,2 | 152,0 | 162,1 | 1 756,5 |

Fabbisogno energetico di illuminazione parassita  $Q_p$  [kWh]

| Locale   | GEN   | FEB  | MAR   | APR  | MAG   | GIU  | LUG   | AGO   | SET  | OTT   | NOV  | DIC   | Anno    |
|----------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|---------|
| Locale 8 | 100,3 | 90,6 | 100,3 | 97,1 | 100,3 | 97,1 | 100,3 | 100,3 | 97,1 | 100,3 | 97,1 | 100,3 | 1 180,8 |

Totale

|              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |         |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| Totale $Q_a$ | 279,3 | 241,8 | 258,3 | 244,8 | 250,7 | 244,1 | 249,8 | 252,7 | 250,3 | 265,3 | 265,8 | 282,7 | 3 085,6 |
| Totale $Q_p$ | 172,3 | 155,6 | 172,3 | 166,8 | 172,3 | 166,8 | 172,3 | 172,3 | 166,8 | 172,3 | 166,8 | 172,3 | 2 028,9 |
| Totale       | 451,6 | 397,4 | 430,7 | 411,5 | 423,0 | 410,9 | 422,1 | 425,1 | 417,1 | 437,6 | 432,5 | 455,0 | 5 114,5 |

Riepilogo fonti rinnovabili (energia primaria)

|                                    | Riscaldamento | Acqua calda | Raffrescamento | Ventilazione | Illuminazione | Trasporto |
|------------------------------------|---------------|-------------|----------------|--------------|---------------|-----------|
| Fonti rinnovabili termiche [kWh]   | 26 005        | 10 002      | 7 394          | 0            | 2 404         | 0         |
| Fonti rinnovabili elettriche [kWh] | 0             | 0           | 0              | 0            | 0             | 0         |
| Totale [kWh]                       | 26 005        | 10 002      | 7 394          | 0            | 2 404         | 0         |



## Legenda

$Q_{H,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento

$Q'_H$ : fabbisogno energetico utile per il riscaldamento al netto dei recuperi

$Q_{C,nd}$ : fabbisogno energetico utile per il raffrescamento

$\eta_e$ : rendimento di emissione

$\eta_c$ : rendimento di regolazione

$\eta_d$ : rendimento di distribuzione

$\eta_{gn}$ : rendimento di generazione

$\eta_g$ : rendimento globale

$Q_p$ : fabbisogno di energia primaria

[illegible][illegible]

[illegible]

### Sub 4

***Caldaia Sant'Andrea***[illegible][illegible]

### Sub 5

## **Boiler Elettrico**

[illegible][illegible]

***Daikin ARXN25NV1B9***

[illegible]







| Energia primaria [kWh]                               | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Fabbisogno energia primaria riscaldamento            | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria raffrescamento           | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria                          | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

Sub 6

Caldaia Sant'Andrea

| Energia [kWh]                                        | Gen   | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|------------------------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Energia termica fornita riscaldamento                | 884   | 635 | 356 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 347 | 2 223  |
| Energia termica fornita acqua calda                  | 101   | 91  | 101 | 97  | 101 | 97  | 101 | 101 | 97  | 101 | 97  | 101 | 1 184  |
| Energia termica fornita                              | 985   | 726 | 456 | 97  | 101 | 97  | 101 | 101 | 97  | 101 | 97  | 448 | 3 407  |
| Fabbisogno energia riscaldamento                     | 1 021 | 734 | 411 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 401 | 2 567  |
| Fabbisogno energia acqua calda                       | 116   | 105 | 116 | 112 | 116 | 112 | 116 | 116 | 112 | 116 | 112 | 116 | 1 368  |
| Fabbisogno energia                                   | 1 137 | 839 | 527 | 112 | 116 | 112 | 116 | 116 | 112 | 116 | 112 | 517 | 3 935  |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento | 14    | 11  | 10  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 10  | 45     |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda   | 2     | 2   | 3   | 11  | 12  | 11  | 12  | 12  | 11  | 12  | 11  | 3   | 100    |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari               | 15    | 13  | 13  | 11  | 12  | 11  | 12  | 12  | 11  | 12  | 11  | 13  | 145    |
| Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento  | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda    | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia elettrica circuito                | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

| Energia primaria [kWh]                    | Gen   | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|-------------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Fabbisogno energia primaria riscaldamento | 1 072 | 770 | 431 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 421 | 2 695  |
| Fabbisogno energia primaria acqua calda   | 122   | 110 | 122 | 118 | 122 | 118 | 122 | 122 | 118 | 122 | 118 | 122 | 1 436  |



[illegible]

## Sub 7

## Boiler Elettrico

[illegible][illegible]

## ***Caldaia Ar Therm***

[illegible]













| Energia primaria [kWh]                               | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Fabbisogno energia primaria riscaldamento            | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria raffrescamento           | 0   | 0   | 0   | 0   | 35  | 432 | 851 | 830 | 216 | 0   | 0   | 0   | 2 365  |
| Fabbisogno energia primaria                          | 0   | 0   | 0   | 0   | 35  | 432 | 851 | 830 | 216 | 0   | 0   | 0   | 2 365  |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 14  | 28  | 28  | 5   | 0   | 0   | 0   | 75     |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari                | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 14  | 28  | 28  | 5   | 0   | 0   | 0   | 75     |
| Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

Sub 13

Caldaia Sant'Andrea

| Energia [kWh]                                        | Gen   | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|------------------------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Energia termica fornita riscaldamento                | 1 030 | 757 | 455 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 430 | 2 672  |
| Energia termica fornita acqua calda                  | 101   | 91  | 101 | 97  | 101 | 97  | 101 | 101 | 97  | 101 | 97  | 101 | 1 184  |
| Energia termica fornita                              | 1 130 | 848 | 556 | 97  | 101 | 97  | 101 | 101 | 97  | 101 | 97  | 530 | 3 856  |
| Fabbisogno energia riscaldamento                     | 1 189 | 875 | 526 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 496 | 3 085  |
| Fabbisogno energia acqua calda                       | 116   | 105 | 116 | 112 | 116 | 112 | 116 | 116 | 112 | 116 | 112 | 116 | 1 368  |
| Fabbisogno energia                                   | 1 305 | 980 | 642 | 112 | 116 | 112 | 116 | 116 | 112 | 116 | 112 | 612 | 4 453  |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento | 14    | 12  | 11  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 11  | 48     |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda   | 1     | 1   | 2   | 11  | 12  | 11  | 12  | 12  | 11  | 12  | 11  | 3   | 99     |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari               | 16    | 13  | 13  | 11  | 12  | 11  | 12  | 12  | 11  | 12  | 11  | 13  | 147    |
| Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento  | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda    | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia elettrica circuito                | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

| Energia primaria [kWh]                    | Gen   | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|-------------------------------------------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Fabbisogno energia primaria riscaldamento | 1 248 | 918 | 552 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 521 | 3 240  |
| Fabbisogno energia primaria acqua calda   | 122   | 110 | 122 | 118 | 122 | 118 | 122 | 122 | 118 | 122 | 118 | 122 | 1 436  |



|                                                     |       |       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Fabbisogno energia primaria                         | 1 370 | 1 029 | 674 | 118 | 122 | 118 | 122 | 122 | 118 | 122 | 118 | 643 | 4 676 |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento | 28    | 23    | 21  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 21  | 94    |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda   | 3     | 3     | 5   | 22  | 23  | 22  | 23  | 23  | 22  | 23  | 22  | 5   | 193   |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari               | 31    | 26    | 26  | 22  | 23  | 22  | 23  | 23  | 22  | 23  | 22  | 26  | 286   |
| Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento  | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     |
| Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda    | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     |
| Fabbisogno energia primaria circuito                | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     |

## Sub 12

### Boiler Elettrico

| Energia [kWh]                                      | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Energia termica fornita acqua calda                | 112 | 101 | 112 | 109 | 112 | 109 | 112 | 112 | 109 | 112 | 109 | 112 | 1 323  |
| Fabbisogno energia acqua calda                     | 150 | 135 | 150 | 145 | 150 | 145 | 150 | 150 | 145 | 150 | 145 | 150 | 1 763  |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

| Energia primaria [kWh]                            | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|---------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Fabbisogno energia primaria acqua calda           | 292 | 264 | 292 | 283 | 292 | 283 | 292 | 292 | 283 | 292 | 283 | 292 | 3 439  |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

### GREE Pular 9000btu

| Energia [kWh]                          | Gen   | Feb  | Mar  | Apr | Mag  | Giu  | Lug   | Ago   | Set  | Ott  | Nov | Dic  | Totale |
|----------------------------------------|-------|------|------|-----|------|------|-------|-------|------|------|-----|------|--------|
| Energia termica fornita riscaldamento  | 1 118 | 785  | 420  | 0   | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0   | 433  | 2 757  |
| Energia termica fornita raffrescamento | 0     | 0    | 0    | 0   | 61   | 636  | 1 204 | 1 208 | 284  | 35   | 0   | 0    | 3 429  |
| Energia termica fornita                | 1 118 | 785  | 420  | 0   | 61   | 636  | 1 204 | 1 208 | 284  | 35   | 0   | 433  | 6 185  |
| Fabbisogno energia riscaldamento       | 258   | 185  | 102  | 0   | 0    | 0    | 0     | 0     | 0    | 0    | 0   | 80   | 624    |
| Fabbisogno energia raffrescamento      | 0     | 0    | 0    | 0   | 26   | 184  | 331   | 332   | 97   | 23   | 0   | 0    | 993    |
| Fabbisogno energia                     | 258   | 185  | 102  | 0   | 26   | 184  | 331   | 332   | 97   | 23   | 0   | 80   | 1 617  |
| COP                                    | 4,34  | 4,25 | 4,11 | --- | ---  | ---  | ---   | ---   | ---  | ---  | --- | 5,43 | 4,42   |
| EER                                    | ---   | ---  | ---  | --- | 2,34 | 3,46 | 3,64  | 3,64  | 2,92 | 1,57 | --- | ---  | 3,45   |



[illegible]**Saunier Duval**[illegible][illegible]

[illegible]

**Saunier Duval [1]**

[illegible][illegible]















[illegible]

## Sub 16

## Boiler Elettrico

[illegible][illegible]***Caldaia Sant'Andrea***[illegible]







|                                                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari                | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia elettrica circuito                 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Energia primaria [kWh]                               | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Fabbisogno energia primaria riscaldamento            | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria raffrescamento           | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria                          | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

## Sub 17

### Boiler Elettrico

| Energia [kWh]                                      | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Energia termica fornita acqua calda                | 113 | 102 | 113 | 110 | 113 | 110 | 113 | 113 | 110 | 113 | 110 | 113 | 1 336  |
| Fabbisogno energia acqua calda                     | 151 | 137 | 151 | 146 | 151 | 146 | 151 | 151 | 146 | 151 | 146 | 151 | 1 781  |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

| Energia primaria [kWh]                            | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|---------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Fabbisogno energia primaria acqua calda           | 295 | 266 | 295 | 286 | 295 | 286 | 295 | 295 | 286 | 295 | 286 | 295 | 3 474  |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

### Caldaia Herman

| Energia [kWh]                                        | Gen   | Feb   | Mar   | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Energia termica fornita riscaldamento                | 1 843 | 1 386 | 877   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 830 | 4 936  |
| Energia termica fornita acqua calda                  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Energia termica fornita                              | 1 843 | 1 386 | 877   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 830 | 4 936  |
| Fabbisogno energia riscaldamento                     | 2 128 | 1 600 | 1 013 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 959 | 5 700  |
| Fabbisogno energia acqua calda                       | 0     | 0     | 0     | 13  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 14  | 0   | 27     |
| Fabbisogno energia                                   | 2 128 | 1 600 | 1 013 | 13  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 14  | 959 | 5 727  |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento | 19    | 16    | 15    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 15  | 64     |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari acqua calda   | 0     | 0     | 0     | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 0   | 88     |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari               | 19    | 16    | 15    | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 11  | 15  | 152    |
| Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia elettrica circuito acqua calda    | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia elettrica circuito                | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

| Energia primaria [kWh]                              | Gen   | Feb   | Mar   | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic   | Totale |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|--------|
| Fabbisogno energia primaria riscaldamento           | 2 234 | 1 680 | 1 064 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1 007 | 5 985  |
| Fabbisogno energia primaria acqua calda             | 0     | 0     | 0     | 13  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 15  | 0     | 28     |
| Fabbisogno energia primaria                         | 2 234 | 1 680 | 1 064 | 13  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 15  | 1 007 | 6 013  |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento | 36    | 31    | 29    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 28    | 124    |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari acqua calda   | 0     | 0     | 0     | 21  | 22  | 21  | 22  | 22  | 21  | 22  | 21  | 0     | 171    |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari               | 36    | 31    | 29    | 21  | 22  | 21  | 22  | 22  | 21  | 22  | 21  | 28    | 295    |
| Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento  | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito acqua calda    | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito                | 0     | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0      |

Emmeti

| Energia [kWh]                          | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug   | Ago   | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-----|--------|
| Energia termica fornita riscaldamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Energia termica fornita raffrescamento | 0   | 0   | 0   | 0   | 89  | 914 | 1 642 | 1 573 | 273 | 2   | 0   | 0   | 4 493  |
| Energia termica fornita                | 0   | 0   | 0   | 0   | 89  | 914 | 1 642 | 1 573 | 273 | 2   | 0   | 0   | 4 493  |







|                                                       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Fabbisogno energia riscaldamento                      | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Fabbisogno energia raffrescamento                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Fabbisogno energia                                    | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| COP                                                   | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| EER                                                   | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Energia rinnovabile riscaldamento                     | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari riscaldamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari raffrescamento | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Fabbisogno energia elettrica ausiliari                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Fabbisogno energia elettrica circuito riscaldamento   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Fabbisogno energia elettrica circuito raffrescamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Fabbisogno energia elettrica circuito                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |

| Energia primaria [kWh]                               | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Fabbisogno energia primaria riscaldamento            | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria raffrescamento           | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria                          | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |
| Fabbisogno energia primaria circuito                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0      |

## Sub 18

### Scalda acqua 1,2 kW

| Energia [kWh]                       | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Energia termica fornita acqua calda | 179 | 161 | 179 | 173 | 179 | 173 | 179 | 179 | 173 | 179 | 173 | 179 | 2 103  |
| Fabbisogno energia acqua calda      | 238 | 215 | 238 | 230 | 238 | 230 | 238 | 238 | 230 | 238 | 230 | 238 | 2 803  |



















|                                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fabbisogno energia primaria ausiliari riscaldamento  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari raffrescamento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia primaria ausiliari                | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia primaria circuito riscaldamento   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia primaria circuito raffrescamento  | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fabbisogno energia primaria circuito                 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## Ascensore

| Impianto [kWh] | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic | Totale |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|
| Ascensore      | 264 | 239 | 264 | 256 | 264 | 256 | 264 | 264 | 256 | 264 | 256 | 264 | 3 114  |

## Energia primaria e quote rinnovabili

### Edificio

#### Ep rinnovabile [kWh]

| Servizio | Gen    | Feb   | Mar   | Apr   | Mag   | Giu   | Lug   | Ago   | Set   | Ott   | Nov   | Dic   | Totale |
|----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| H        | 9 555  | 7 155 | 4 642 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 4 652 | 26 005 |
| C        | 0      | 0     | 0     | 59    | 340   | 1 448 | 2 262 | 2 217 | 841   | 220   | 7     | 0     | 7 394  |
| W        | 815    | 737   | 817   | 838   | 866   | 838   | 866   | 866   | 838   | 866   | 838   | 817   | 10 002 |
| V        | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      |
| L        | 212    | 187   | 202   | 193   | 199   | 193   | 198   | 200   | 196   | 206   | 203   | 214   | 2 404  |
| T        | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      |
|          | 10 582 | 8 079 | 5 661 | 1 091 | 1 405 | 2 479 | 3 326 | 3 282 | 1 875 | 1 292 | 1 048 | 5 683 | 45 804 |

#### Ep non rinnovabile [kWh]

| Servizio | Gen    | Feb    | Mar    | Apr   | Mag   | Giu    | Lug    | Ago    | Set   | Ott   | Nov   | Dic    | Totale  |
|----------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|
| H        | 32 596 | 24 819 | 16 871 | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 15 328 | 89 614  |
| C        | 0      | 0      | 0      | 246   | 1 412 | 6 006  | 9 384  | 9 197  | 3 490 | 913   | 27    | 0      | 30 677  |
| W        | 3 939  | 3 559  | 3 947  | 4 091 | 4 149 | 4 016  | 4 149  | 4 149  | 4 016 | 4 149 | 4 097 | 3 947  | 48 209  |
| V        | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       |
| L        | 881    | 775    | 840    | 802   | 825   | 801    | 823    | 829    | 813   | 853   | 843   | 887    | 9 973   |
| T        | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0      | 0       |
|          | 37 416 | 29 154 | 21 657 | 5 140 | 6 387 | 10 823 | 14 357 | 14 176 | 8 319 | 5 916 | 4 968 | 20 162 | 178 473 |

#### Ep totale [kWh]

| Servizio | Gen    | Feb    | Mar    | Apr   | Mag   | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott   | Nov   | Dic    | Totale  |
|----------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|---------|
| H        | 42 151 | 31 975 | 21 513 | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 19 980 | 115 619 |
| C        | 0      | 0      | 0      | 306   | 1 753 | 7 454  | 11 646 | 11 414 | 4 331  | 1 133 | 34    | 0      | 38 071  |
| W        | 4 754  | 4 296  | 4 764  | 4 929 | 5 015 | 4 854  | 5 015  | 5 015  | 4 854  | 5 015 | 4 935 | 4 765  | 58 210  |
| V        | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0      | 0       |
| L        | 1 093  | 962    | 1 042  | 996   | 1 024 | 994    | 1 022  | 1 029  | 1 009  | 1 059 | 1 047 | 1 101  | 12 377  |
| T        | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0      | 0       |
|          | 47 998 | 37 233 | 27 319 | 6 230 | 7 792 | 13 302 | 17 683 | 17 458 | 10 194 | 7 207 | 6 015 | 25 846 | 224 277 |

#### Quota rinnovabile

| Servizio | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  | Totale |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| H        | 23 % | 22 % | 22 % | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | 23 % | 22 %   |
| C        | ---  | ---  | ---  | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | ---  | 19 %   |
| W        | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 % | 17 %   |
| V        | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---    |
| L        | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 % | 19 %   |
| T        | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---  | ---    |
|          | 22 % | 22 % | 21 % | 18 % | 18 % | 19 % | 19 % | 19 % | 18 % | 18 % | 17 % | 22 % | 20 %   |

## Indici di prestazione energetica

### Edificio

#### EP rinnovabile [kWh/m²]

| Servizio | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic  | Totale |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| H        | 5,02 | 3,76 | 2,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,44 | 13,66  |
| C        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,18 | 0,76 | 1,19 | 1,16 | 0,44 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 3,88   |
| W        | 0,43 | 0,39 | 0,43 | 0,44 | 0,45 | 0,44 | 0,45 | 0,45 | 0,44 | 0,45 | 0,44 | 0,43 | 5,25   |
| V        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   |
| L        | 0,11 | 0,10 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 1,26   |
| T        | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00   |
|          | 5,56 | 4,24 | 2,97 | 0,57 | 0,74 | 1,30 | 1,75 | 1,72 | 0,98 | 0,68 | 0,55 | 2,98 | 24,06  |

#### EP non rinnovabile [kWh/m²]

| Servizio | Gen   | Feb   | Mar   | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic   | Totale |
|----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| H        | 17,12 | 13,03 | 8,86  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8,05  | 47,06  |
| C        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,13 | 0,74 | 3,15 | 4,93 | 4,83 | 1,83 | 0,48 | 0,01 | 0,00  | 16,11  |
| W        | 2,07  | 1,87  | 2,07  | 2,15 | 2,18 | 2,11 | 2,18 | 2,18 | 2,11 | 2,18 | 2,15 | 2,07  | 25,32  |
| V        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00   |
| L        | 0,46  | 0,41  | 0,44  | 0,42 | 0,43 | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,43 | 0,45 | 0,44 | 0,47  | 5,24   |
| T        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00   |
|          | 19,65 | 15,31 | 11,37 | 2,70 | 3,35 | 5,68 | 7,54 | 7,44 | 4,37 | 3,11 | 2,61 | 10,59 | 93,73  |

#### EP totale [kWh/m²]

| Servizio | Gen   | Feb   | Mar   | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic   | Totale |
|----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--------|
| H        | 22,14 | 16,79 | 11,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,49 | 60,72  |
| C        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,16 | 0,92 | 3,91 | 6,12 | 5,99 | 2,27 | 0,60 | 0,02 | 0,00  | 19,99  |
| W        | 2,50  | 2,26  | 2,50  | 2,59 | 2,63 | 2,55 | 2,63 | 2,63 | 2,55 | 2,63 | 2,59 | 2,50  | 30,57  |
| V        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00   |
| L        | 0,57  | 0,51  | 0,55  | 0,52 | 0,54 | 0,52 | 0,54 | 0,54 | 0,53 | 0,56 | 0,55 | 0,58  | 6,50   |
| T        | 0,00  | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00   |
|          | 25,21 | 19,55 | 14,35 | 3,27 | 4,09 | 6,99 | 9,29 | 9,17 | 5,35 | 3,79 | 3,16 | 13,57 | 117,79 |